



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Nutrición y Dietética

“Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019”

Proyecto de investigación  
previo a la obtención del  
título de Licenciada en  
Nutrición y Dietética

Autoras:

Karina Yessenia Parra Cabrera

CI: 0106525116

Correo electrónico: kari.parra.nina@gmail.com

Katherine María Villa Morocho

CI: 0106036064

Correo electrónico: mariakathy95@gmail.com

Director:

Roberto Paulino Aguirre Cornejo

CI: 0103218418

**Cuenca- Ecuador**

17-julio-2020



## RESUMEN

**Antecedentes:** Con el crecimiento de la población a nivel mundial es eminente el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, dentro de estas se considera a la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) como una manifestación grave de las patologías renales que lleva al paciente a la necesidad de terapia sustitutiva o trasplante renal, dicho problema se ubica en uno de los principales problemas de salud pública global. Mientras la incidencia de la IRC se ha duplicado en los últimos 10 años, hay muchos pacientes que no reciben un tratamiento adecuado y por lo tanto impacta sobre el estado nutricional, se estima que 1/3 de la población con IRC sufre desnutrición moderada y de 6% a 8% con desnutrición severa.

**Objetivo general:** Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, porcentaje de agua corporal total) en pacientes con IRC sometidos a hemodiálisis que acuden al Centro de Diálisis Baxter, Cuenca, 2019.

**Metodología:** Se empleó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, se trabajó con una población finita de 115 pacientes de sexo masculino y femenino, mayores de 18 años, de la Unidad de Diálisis Baxter, durante el año 2020, la técnica utilizada fue la valoración nutricional mediante de bioimpedancia eléctrica utilizando variables como: porcentajes de masa grasa, masa muscular y agua corporal total. Para determinar la asociación de estas variables se utilizó la correlación de resultados.

**Resultados:** La población de estudio estuvo conformada por pacientes hemodializados mayores de 18 años, conformado por el sexo masculino (56,3%) y femenino (34,5%). Se evidencia en estos pacientes un estado nutricional normal (51,3%), con niveles adecuados de masa muscular (58,3%) y agua corporal total (33,9%). En su mayoría estos pacientes presentan un exceso de masa grasa (73%).

**Conclusiones:** El contenido de masa grasa estuvo por encima de los valores recomendados en hombres y mujeres, lo cual se puede relacionar con



desenlaces clínicos no favorables y ser consecuencia de hábitos de vida inadecuados para la salud de los pacientes hemodializados. Se evidencia una correlación negativa ente estado nutricional y variables: sexo e IMC.

**Palabras claves:** Estado Nutricional. Bioimpedancia. Hemodiálisis. Malnutrición.



## ABSTRACT

**Background:** Due to the growth of the population worldwide, the increase in chronic non-communicable diseases is eminent, among these Chronic Renal Failure (CRF) is considered as a serious manifestation of kidney pathologies that leads the patient to the need for replacement therapy or kidney transplantation, this problem is located in one of the main global public health problems. While the incidence of CRF has doubled in the last 10 years, there are many patients who do not receive adequate treatment and therefore it impacts on nutritional status, it is estimated that 1/3 of the population with CRF suffers moderate malnutrition and from 6% to 8% severe malnutrition.

**Objective:** To determine the nutritional status through bio-impedance (weight, height, percentage of visceral fat, percentage of lean mass, percentage of total body water) in patients with CRF undergoing hemodialysis who come to the Baxter Dialysis Center, Cuenca, 2019.

**Methodology:** A descriptive cross-sectional study was carried out with a finite population of 115 male and female patients, over 18 years of age, from the Baxter Dialysis Center, during 2020. The technique used was the nutritional assessment through electrical bio-impedance using variables such as: percentages of fat mass, muscle mass and total body water. The correlation of results was used to determine the association of these variables.

**Results:** The study population was made up of hemodialysis patients over 18 years of age, a total of 56.3% were males and 34.5% females. A normal nutritional state (51.3%) is evident in these patients with adequate levels of muscle mass (58.3%) and total body water (33.9%). Most of these patients have excess fat mass (73%).

**Conclusions:** The fat mass content was above the recommended values in men and women; it can be related to unfavorable clinical outcomes and be a consequence of inadequate health habits of hemodialysis patients. There is a negative correlation between nutritional status and variables: sex and BMI.

**Keywords:** Nutritional Status. Bio-impedance. Hemodialysis. Malnutrition.



## Índice del Trabajo

<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>21</b>
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 ANATOMÍA DEL RIÑÓN.....</b>	<b>21</b>
• Fisiología renal.....	21
• Filtración glomerular .....	21
• Reabsorción tubular .....	22
• Secreción tubular.....	22
<b>2.2 INSUFICIENCIA RENAL .....</b>	<b>24</b>
• Insuficiencia renal aguda.....	24
• Insuficiencia renal crónica.....	24
• Epidemiología de la insuficiencia renal crónica.....	26
<b>2.2.1 FISIOPATOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
• Insuficiencia renal crónica terminal.....	28
• Diálisis peritoneal .....	29
• Hemodiálisis .....	29
• Equipos .....	31
• Aparato de hemodiálisis .....	31
• Dializador .....	31
• Trasplante renal .....	34
<b>2.3 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA .....</b>	<b>34</b>
• Anamnesis alimentaria.....	35



• Examen físico y antropométrico .....	35
• Bioimpedancia eléctrica.....	36
• Evaluación bioquímica .....	38
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>41</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>41</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>41</b>
3.1 GENERAL.....	41
3.2 ESPECÍFICOS .....	41
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>42</b>
<b>4. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>42</b>
4.1 TIPO DE ESTUDIO .....	42
4.2 ÁREA DE ESTUDIO .....	42
4.2.1 Métodos, técnicas e instrumentos .....	42
4.2.2 Procedimiento .....	44
4.2.2.1 Autorización .....	44
4.2.2.2 Capacitación.....	44
4.2.2.3 Supervisión.....	44
4.3 UNIVERSO .....	44
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....	45
4.4.1 Criterios de inclusión.....	45
4.4.2 Criterios de exclusión.....	45
4.5 VARIABLES .....	45
4.5.1 Variable dependiente .....	45
4.5.2 Variable independiente .....	46
4.6 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
4.6.1 Técnicas de recogida de datos.....	46
4.6.2 Técnicas de medición .....	47
4.6.3 Materiales .....	47
4.7 TABULACIÓN Y ANÁLISIS .....	47
4.7.1 Plan de tabulación y análisis .....	47
4.8 ASPECTOS ÉTICOS.....	47



<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>50</b>
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>5.1 CORRELACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>57</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>59</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO VII.....</b>	<b>62</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>7.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>7.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>CAPITULO VIII.....</b>	<b>64</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>64</b>
<b>CAPITULO IX.....</b>	<b>68</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
<b>9.1 ANEXO I .....</b>	<b>68</b>
<b>9.2 Anexo II .....</b>	<b>70</b>
<b>9.3 ANEXO III .....</b>	<b>72</b>
<b>9.4 ANEXO IV .....</b>	<b>73</b>
<b>9.5 ANEXO V .....</b>	<b>81</b>
<b>9.6 ANEXO VI.....</b>	<b>82</b>
<b>9.7 ANEXO VII .....</b>	<b>83</b>
<b>9.8 ANEXO VIII.....</b>	<b>85</b>
<b>9.9 ANEXO IX .....</b>	<b>88</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Etapas de la función renal de acuerdo a la tasa de filtración glomerular .....	25
Tabla 2 Factores que ocasionan la disminución de nutrientes y provocan malnutrición .....	33
Tabla 3 Interpretación de valores de albúmina.....	38
Tabla 4 Tamaño de la muestra .....	45



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Recolección de datos mediante el formulario de registro. -----	68
Ilustración 2. Ingreso de datos a equipo de bioimpedancia previo al examen. -	68
Ilustración 3. Colocación de electrodos en miembros inferiores para el análisis de bioimpedancia. -----	69





## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Karina Yessenia Parra Cabrera en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de julio de 2020

Karina Yessenia Parra Cabrera

C.I: 0106525116



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Karina Yessenia Parra Cabrera, autor/a del proyecto de investigación “Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de julio del 2020

Karina Yessenia Parra Cabrera

C.I: 0106525116



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Katherine María Villa Morocho en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de julio de 2020



Katherine María Villa Morocho

C.I: 0106036064



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Katherine María Villa Morocho, autor/a del proyecto de investigación “Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de julio del 2020

---

Katherine María Villa Morocho

C.I: 0106036064



## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos infinitamente a cada uno de los docentes que pusieron su granito de arena durante el transcurso de la carrera de Nutrición y Dietética para poder brindar un mejor servicio como futuras profesionales en el área de la salud. Gracias por entregarnos sus conocimientos, experiencias, confianza y ayudar a potenciarnos como seres humanos, exigiéndonos entregar siempre lo mejor de nosotros.

A todos nuestros compañeros de la carrera gracias por todos los momentos compartidos, llenos de alegría, complicidad y también apoyo mutuo, los llevaremos en el corazón.



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación primero a Dios, ya que sin él nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Roque y Ana por confiar en mí, por siempre estar ahí para brindarme apoyo a lo largo de la carrera y por ayudarme a culminar con esta meta.

A mi tío Pepe, a mi abuelita María, a mi abuelo Ignacio y a mis hermanos Ismael y Henry por iluminar mi vida con diferentes matices.

A mi mejor amiga Estefanía que a pesar de no verme a menudo supo darme fortaleza cuando más la necesité y no me dejó darme por vencida.

A Fernando mi compañero de vida que estuvo a mi lado durante esta larga travesía apoyándome incondicionalmente, por creer en mí, por no dejarme rendir, por siempre estar ahí para mí cuando más lo necesite.

Por último, le dedico a todos esos ángeles que me encontré a lo largo de este camino y que hoy por hoy no están a mi lado, pero me ayudaron a ser la persona que soy.

**Karina Yessenia**



## **DEDICATORIA**

Esta tesis de investigación le dedico a Dios, quien inspiró mi espíritu para el estudio de esta carrera, por guiarme al camino correcto y regalarme sabiduría y fortaleza en el trayecto de mi vida.

A mi madre Bella Morocho, por ser mi inspiración, a la cual le hubiera encantado compartir esta alegría conmigo.

A mi padre Carlos y tías: Rosa e Inés por haber forjado los cimientos de mi vida, quienes con su amor y apoyo incondicional nunca me dejaron decaer para que siga adelante y cumpla mis ideales.

A mi hermano Fernando Villa, por creer y confiar en mi a lo largo de mi formación profesional.

A mi novio, por ser mi apoyo incondicional, pareja idónea, quien sin esperar nada a cambio me brindó su amor y me sacó más de una sonrisa en momentos difíciles, Gabriel Ochoa.

**Katherine María**



## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La malnutrición está presente en un alto porcentaje de pacientes con IRC con tratamiento de hemodiálisis además de presentar un alto índice de mortalidad que oscila entre el 20 y 80%, se relaciona también con mayores ingresos y una mayor estancia hospitalaria. Entre las causas de mortalidad más frecuentes se encuentran las enfermedades cardiovasculares en pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC) (1) (2) (3).

La relación que hay entre estado nutricional y enfermedad renal es tan directa que existen alteraciones en parámetros nutricionales, ya que supone la pérdida de la capacidad de filtración y depuración de desechos, produciendo un aumento de sustancias nitrogenadas como la urea. El fracaso de la función renal, como es el metabolismo final de sustancias y producción hormonal, da lugar a diversos trastornos metabólicos que sumado a la disminución de la ingesta alimentaria debido a factores como: edad, pérdida de la función renal residual, enfermedades crónicas asociadas, estado inflamatorio, pérdida de nutrientes, diálisis inadecuada, peritonitis; originan estados de malnutrición en estos pacientes (4).

La finalidad de la valoración del estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica es identificar a los pacientes que se encuentra en malnutrición o riesgo de esta, se busca evitar el deterioro progresivo y permitir la pronta recuperación del paciente, lo cual ayuda a reducir riesgos asociados a la malnutrición. Se han descrito varios métodos para la valoración nutricional, sin embargo, no existe una técnica “gold estándar”, siendo las medidas antropométricas y análisis de laboratorio las más utilizadas. Al aplicarse estas medidas a pacientes renales, la prevalencia de desnutrición es alta, arrojando resultados de porcentajes de masa muscular disminuida y se relacionan con el pronóstico del paciente, lo que quizás indique un sesgo en la información, además algunas de ellas plantean problemas en su aplicación debido a sus especiales características individuales (4).

El propósito del presente proyecto de titulación fue la realización de la valoración del estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que acudieron al Centro de Diálisis Baxter, esto se logró mediante la toma de medidas antropométricas como: peso, talla, porcentajes de masa grasa, masa



muscular y porcentaje de agua corporal total, que se utilizó para una detección temprana de la malnutrición en pacientes que están en tratamiento sustitutivo de hemodiálisis.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiencia renal es un problema de salud pública que afecta de forma significativa debido a la alta tasa de mortalidad cardiovascular y por complicaciones médicas y nutricionales que suelen presentarse, es por ello que se debe tener una adecuada asesoría nutricional como parte del tratamiento y prevención de complicaciones, entre ellos destaca, como la más importante, el de adoptar hábitos de vida saludable (5) (6) (7). En nuestro país la IRC tiene la incidencia más alta debido a la presencia de enfermedades crónicas degenerativas como la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) y la Hipertensión Arterial (HTA); en conjunto con el sobrepeso y la obesidad forman un sustrato fisiopatológico de la ERC y que a su vez constituye una de las principales causas de atención en la consulta externa, hospitalización y servicios de emergencia (6). La prevalencia mundial de la IRC en los adultos es del 11%, en estos pacientes es frecuente que exista una desnutrición proteico-calórica, principalmente en pacientes que reciben terapia sustitutiva (hemodiálisis) (8) (9).

En estos pacientes pueden prevalecer estados como: desnutrición proteico-calórica debido a una carencia de estricto control dietético y cuidado médico. Estudios recientes definen términos como: marasmo, caquexia y anorexia para pacientes con IRC, sin embargo, la Internacional Society of Renal Metabolism and Nutrition (ISRMN) lo define como: The Syndrome of protein energy (10) (2). Los estudios epidemiológicos afirman que la incidencia anual de IRC es de aproximadamente 200 casos por millón de habitantes, con una mortalidad promedio del 60 % se presenta con mayor frecuencia en hombres que en mujeres en la edad de 65 a 74 años de edad (6).

Según la Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la salud (OMS/OPS) y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) se establece que la ERC afecta al 10% de la población mundial, se considera que un promedio de 613 pacientes por millón de habitantes (ppm) tiene acceso a alguna alternativa de tratamiento sustitutivo renal, sin embargo, la

distribución de estos servicios es inequitativa y en algunos países de América Latina esta cifra fue menor a 200 ppm (6).

La diálisis peritoneal domiciliar se ofrece actualmente alrededor del 12% de los pacientes, mientras que los pacientes que reciben hemodiálisis representan un 30% en América Latina (11) (12).

De acuerdo al Ministerio de Salud Pública (MSP) la prevalencia de la enfermedad renal en América latina es de 650 pacientes por cada millón de habitantes. Los datos estadísticos del INEC en el Ecuador indican que existen aproximadamente 24,8% pacientes hemodializados, 14,8% pacientes con diálisis peritoneal y un 10% con trasplante renal, están son personas atendidas en las diferentes unidades de salud, de los cuales fallecen 546 casos al año (13).

En un estudio de tipo observacional retrospectivo realizado por Young y colaboradores en el año 2015 se evaluó el estado nutricional de 124 pacientes con Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) en hemodiálisis, mediante parámetros demográficos y antropométricos, se determinó que el 8% de los pacientes presentaban desnutrición en grado severo, mientras que un 32,6% tenían desnutrición en grado moderado y un 59% presentaba un estado nutricional normal. En el análisis se evidenció que el 30% de los pacientes presentaron un Índice de Masa Corporal (IMC) menor a  $23,0 \text{ kg/m}^2$  lo cual nos indica que el IMC guarda una correlación directa con la composición corporal y el estado inflamatorio, lo cual se asocia a morbilidad y está presente en la fase pre diálisis debido a la disminución de la ingesta de proteínas, la cual es menor a  $0,7 \text{ g/kg/día}$ . También suele acompañarse con la disminución del consumo de alimentos variados dando origen a estados de malnutrición produciendo consecuencias graves a corto y largo plazo (10) (14).

A nivel local existen datos insuficientes acerca de la prevalencia de malnutrición proteico-calórica, la cual es frecuente en los pacientes hemodializados y ocasiona una disminución de la masa magra aumentando la masa grasa, acortando de esta manera la supervivencia a corto plazo; además se produce un aumento de factores neuroendocrinos y de citoquinas, estas alteraciones hormonales producen hipertrigliceridemia, aumento de productos nitrogenados que a su vez producen trastornos gastrointestinales por lo cual los pacientes reducen la ingesta alimentaria, por lo tanto es necesario identificar a los



pacientes malnutridos, también suelen presentarse deficiencias de vitaminas hidrosolubles y minerales como hierro, calcio y zinc (10) (15) (3).

Según lo planteado se puede determinar que la desnutrición en el paciente con IRC se asocia óptimamente a puntuales factores como: tratamiento dialítico, baja ingesta energética y/o proteica, aumento en la frecuencia de los ingresos hospitalarios y mortalidad aumentada, por lo tanto es importante la realización del presente estudio ya que vincula el estado nutricional del paciente hemodializado, la población de este estudio son los pacientes mayores de 18 años que acudieron al Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La desnutrición calórico-proteica de los pacientes hemodializados es un problema de alta prevalencia a nivel mundial, por tanto, no existe una única definición de la malnutrición, ya que involucra diversos factores implicados en su aparición y por ellos se produce la consecuencia de una desproporción entre el gasto, ingesta de proteínas y de calorías en un corto período de tiempo (4). Por todo lo mencionado se propone la realización de este estudio debido a la incidencia elevada de IRC en adultos, que con el pasar del tiempo se sigue incrementando en nuestro país de acuerdo a datos del INEC del año 2014, en donde se contabilizaban 10.599 personas con esta patología y se estimaba que para el 2017 los pacientes con IRC serán de 14.107 debido a que actualmente hay una tendencia al incremento de casos debido a que más personas son diagnosticadas con diabetes e hipertensión arterial cada año (16) (13).

Los hospitales reportan diariamente ingresos de pacientes hemodializados con las complicaciones de su patología de base; por lo que esta situación originó un interés para realizar este estudio, tomando en consideración el uso de bioimpedancia eléctrica, obteniendo datos de importancia como son: porcentaje de masa muscular, porcentaje de masa grasa y porcentaje de agua corporal total. De manera profesional se espera poder contribuir en el ámbito del conocimiento a fin de detectar la malnutrición en los pacientes hemodializados y atenuar los factores de riesgo que se asocian a esta condición, por lo que consideramos de



gran importancia contribuir al desarrollo de estos estudios ya que son escasos en nuestro país.

Los beneficiarios de este estudio fueron los pacientes hombres y mujeres, mayores de 18 años de edad, que se realizaron hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter, permitiendo mediante los resultados de bioimpedancia obtener un completo análisis nutricional mediante la cual se da un oportuno tratamiento para atenuar la malnutrición.

#### **1.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el estado nutricional de los pacientes mayores de 18 años de edad con diagnóstico de insuficiencia renal crónica terminal sometidos a hemodiálisis que acuden al Centro de Diálisis Baxter de la ciudad de Cuenca en el año 2019?



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 ANATOMÍA DEL RIÑÓN

- El riñón típico de un adulto mide 10-12 cm de largo, 5-7 cm de ancho, 3 cm de espesor y pesa de 135-150 gr. El borde cóncavo interno de cada riñón mira hacia la columna vertebral. Cerca del centro de ese borde interno se encuentra una escotadura llamada hilio renal, a través del cual emergen el uréter junto con los vasos sanguíneos, los vasos linfáticos y los nervios (17).
- Cada riñón está cubierto por tres capas de tejido; la capa más profunda, la capsula fibrosa (renal), es una capa lisa y transparente de tejido conectivo denso irregular que se continúa con la capa externa del uréter (17). Sirve contra una barrera contra los traumatismos y ayuda a mantener la forma del riñón (17). La capa intermedia, la capsula adiposa, es una masa de tejido adiposo que rodea a la capsula renal (17). También protege al riñón de los traumatismos y lo sostiene de manera firme en su lugar dentro de la cavidad abdominal (17). La capa superficial, la fascia renal, es una capa fina de tejido conectivo denso irregular que fija al riñón a las estructuras que lo rodean y a la pared abdominal. En la superficie anterior de los riñones la fascia renal es profunda con respecto al peritoneo (17).

- **Fisiología renal**

Para la producción de orina existen tres procesos básicos que cumplen las nefronas y los túbulos colectores, estos son:

- **Filtración glomerular**

El primer paso con el que inicia el proceso de la formación de la orina es con el pasaje del plasma por la barrera de filtración glomerular. Este pasaje es promovido por las fuerzas de Starling, estas surgen de las diferentes presiones hidrostáticas y oncóticas existentes dentro y fuera del capilar glomerular (10) (17).

Esta barrera permite el libre pasaje de agua y de pequeños solutos, pero retiene a la mayoría de las proteínas y grandes moléculas, así

como a todas las células sanguíneas; estos se movilizan a través de la pared de los capilares glomerulares hacia la cápsula de Bowman y luego hacia el túbulo renal (10).

- **Reabsorción tubular**

El término reabsorción se refiere al regreso de las sustancias al torrente sanguíneo (17).

A medida que el líquido filtrado fluye a lo largo del túbulo renal a través del túbulo colector, las células tubulares reabsorben cerca el 99% del agua filtrada y diversos solutos útiles. Los solutos y el agua retornan a la sangre a medida que fluye a través de los capilares peritubulares y los vasos rectos (17).

- **Secreción tubular**

Mientras el líquido fluye a lo largo del túbulo renal y a través del túbulo recolector, las células tubulares secretan otras sustancias, como desecho; fármacos y iones en exceso. Los solutos en el líquido que drena hacia la pelvis renal permanecen en la orina y se excretan(17).

Mediante la filtración, reabsorción y secreción, las nefronas mantienen la homeostasis del volumen sanguíneo y su composición (17).

- **Función de los riñones**

Los riñones son órganos vitales que llevan a cabo funciones elementales como mantener un equilibrio adecuado de agua, sales, minerales y remover residuos, eliminando toxinas de la sangre (17). A continuación, se enumera las funciones específicas que cumple este órgano:

- a) **Regulación de la composición iónica de la sangre.** Los riñones ayudan a regular los niveles plasmáticos de diversos iones, en especial sodio ( $\text{Na}^+$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ), calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) y fosfato ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) (17).
- b) **Regulación del pH sanguíneo.** Los riñones excretan una cantidad variable de iones de hidrogeno hacia la orina y conservan los iones de bicarbonato que son importantes para amortiguar los

H<sup>+</sup> de la sangre. Estas funciones contribuyen a regular el pH sanguíneo (17).

- c) **Regulación del volumen plasmático.** Los riñones regulan el volumen plasmático conservando o eliminando agua en la orina. Un aumento del volumen plasmático aumenta la presión arterial; un descenso del volumen plasmático disminuye la presión arterial (17).
- d) **Regulación de la presión arterial.** Los riñones también intervienen en la regulación de la presión arterial secretando la enzima renina, que activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona. El aumento de la renina ocasiona un ascenso de la presión arterial (17).
- e) **Mantenimiento de la osmolaridad sanguínea.** Regulado por separado la pérdida del agua y la pérdida de solutos en la orina, los riñones mantienen la osmolaridad sanguínea relativamente constante alrededor de los 300 miliosmoles por litro (mOsm/L) (17).
- f) **Producción de hormonas.** Los riñones producen dos hormonas. El calcitriol, la forma activa de vitamina D, ayuda a regular la homeostasis del calcio y la eritropoyetina estimula la producción de glóbulos rojos (17).
- g) **Regulación de la concentración de glucosa sanguínea.** El hígado y los riñones pueden usar el aminoácido glutamina para la gluconeogénesis y de esta forma producir la síntesis de nuevas moléculas de glucosa liberándose a la sangre para mantener su nivel normal (17).
- h) **Excreción de desechos y sustancia extrañas.** Mediante la formación de orina los riñones excretan desechos, sustancias que no tienen una función útil en el organismo (17). Algunos de los desechos son el producto de reacciones metabólicas en el organismo, como el amoníaco y la urea de la desaminación de los aminoácidos; la bilirrubina del catabolismo de la hemoglobina, la creatinina de la degradación del fósforo en las fibras musculares,

y el ácido úrico del catabolismo de los ácidos nucleicos (17). Otros residuos que se excretan con la orina son sustancias que no pertenecen a la dieta; como fármacos y toxinas ambientales (17).

Cuando los riñones pierden la capacidad de realizar estas funciones eficazmente ocurre un fallo renal desencadenando problemas tales como:

## 2.2 INSUFICIENCIA RENAL

Se define como la disminución de la capacidad que tienen los riñones para eliminar productos nitrogenados de desecho y mantener un adecuado equilibrio de líquidos (18). La insuficiencia renal se clasifica en:

- **Insuficiencia renal aguda**

Es el síndrome caracterizado por una rápida declinación del índice de filtración glomerular, en riñones previamente sanos con la consiguiente retención de los productos de desecho metabólicos. Se presenta hiperazoemia, oliguria, expansión del volumen del líquido extracelular, hiperkalemia, acidosis metabólica (18).

Según su origen suele clasificarse como: prerrenal, renal intrínseca y postrenal (18).

Estudios científicos evidencian que en países desarrollados la mortalidad permanece alta, la mortalidad varía de 20 a 80% dependiendo del origen de la IRA y la forma clínica (19).

- **Insuficiencia renal crónica**

La IRC se define como la presencia de múltiples trastornos renales que se caracteriza por un deterioro lento y continuo de la función renal (18). Varias de las enfermedades renales llevan a una insuficiencia renal en algunos pacientes, mientras que en otros siguen un curso benigno sin pérdida de la función renal (18). No está claro porque en muchos pacientes la ERC permanece durante meses o años, mientras que en otros progresa rápidamente a insuficiencia renal terminal y diálisis(18). La naturaleza de esta pérdida progresiva de la función ha sido objeto de una enorme cantidad de investigaciones clínicas en las últimas décadas,



estudios demuestran que esta causa sucede de manera progresiva en donde las nefronas se destruyen hasta que los riñones no pueden realizar sus funciones básicas. Se presenta a largo del tiempo y es irreversible (20) (21) (22). A medida que las nefronas dañan o destruyen, las nefronas restantes realizan el resto del trabajo para mantener una homeostasis metabólica, aumentando su funcionalidad, volviéndose más susceptible a daños (18) (21). La composición normal de la sangre se vuelve alterada porque las nefronas no pueden asumir la carga adicional, las concentraciones séricas de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), creatinina y ácido úrico se elevan, la IRC conduce a IRCT (20). La producción de orina y la química sanguínea se ven comprometidas por la incapacidad de los riñones de cumplir estas funciones que para un riñón sano son básicas (18) (20). Estudios científicos recientes en el país, indican que las causas principales para IRC son: DMT II (30,9%), e HTA (23,8%) y es más frecuente en adultos mayores en un 45,2%, en base a estas definiciones, se determinó que la IRC es una continua progresión de complicaciones, entre ellas, la pérdida de masa muscular y aumento consecuente de la masa grasa, que pueden presentarse a largo plazo y predomina en adultos mayores (18) (21) (23) .

- **Etapas de la enfermedad renal**

La enfermedad renal comprende cinco etapas en función del daño renal y la tasa de filtración glomerular, esta se indica a continuación en la tabla 1:

**Tabla 1 Etapas de la función renal de acuerdo a la tasa de filtración glomerular**

<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR (TFG)</b>
1	Daño renal con TFG normal	90 o más
2	Daño renal con leve disminución de la TFG	60 a 89
3	Disminución moderada de la TFG	30 a 59

4	Reducción severa de la TFG	15 a 29
5	Insuficiencia renal	Menos de 15

**Fuente:** Copper, B.A., Am J Kidney D, 2004.

Se ha estandarizado el cálculo del filtrado glomerular a partir de la creatinina sérica y variables como edad, sexo, peso, talla y etnia del paciente, estas influyen en el cálculo mediante ecuaciones MDRD (Modification of diet in renal disease) y Ecuación de Cockcroft- Gault, recomendado por la Sociedad Española de Nefrología (21).

- **Epidemiología de la insuficiencia renal crónica**

La IRC es un problema de salud pública global, por su carácter epidémico, costo elevado, alta morbilidad, y complicaciones devastadoras que acarrea esta enfermedad y tiene una alta prevalencia a nivel mundial afectando al 10% de la población, compromete a todas las razas y grupos etarios y por múltiples factores progresan los pacientes a esta condición terminal (23)(24). En Estados Unidos estudios realizados en el año 2016 en personas que presentan IRC indican que 350.000 pacientes reciben alguna forma de terapia de reemplazo renal (25).

Según datos de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión del año 2013, en América Latina la prevalencia de la ERC es de 650 pacientes por cada millón de habitantes, con un incremento estimado del 10% anual. Además, un promedio de 613 pacientes por millón de habitante tuvo acceso a alguna alternativa de la terapia de reemplazo renal (24).

En México la IRC es una de las principales causas de atención en hospitalización y servicios de emergencia, además, es considerada una enfermedad catastrófica debido al número creciente de casos y por los elevados costos de inversión (26). Se estima que la incidencia durante el año 2013 es de 421 casos por cada millón de habitantes y existe una prevalencia de 1,142; alrededor de 52.000 pacientes reciben terapia de reemplazo renal como hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal (27).

En Cuba durante el año 2014 la ERC constituyó decimosegunda causa de muerte con 696 defunciones para una tasa de 6,2 por cada 10.000 habitantes (28).

En nuestro país, Ecuador, la ERC es un importante problema de salud pública que está ampliamente asociada a enfermedades crónicas, por su alta prevalencia; se estima que afecta al 45% de la población adulta tiene una pérdida de la masa muscular por lo que se estima que está relacionado con la ingesta proteica deficiente que conlleva a una malnutrición proteico- energética en estos pacientes (23) .

La ERC es la cuarta causa de mortalidad general y la quinta de mortalidad prematura en el Ecuador. La mortalidad en el Ecuador alcanza niveles entre el 6% y 7% (29). El 1,44% de años vividos con discapacidad son producidos por la IRC en el Ecuador (29).

Se estima que en el país existen cerca de 10.000 personas en tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal, lo que representa una tasa de 660 casos por millón de habitantes. En estos pacientes el período de supervivencia promedio es de 52 meses, un equivalente inferior a 5 años (29).

A nivel de las unidades de salud del Ecuador, en el Hospital Carlos Andrade Marín de 1110 pacientes con ERC y en el Hospital de Guayaquil, Abel Gilbert Pontón más de 2100 personas son atendidas por enfermedades del riñón mientras que en Quito en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo se realizan 8.000 diálisis anuales (30) .

### **2.2.1 FISIOPATOLOGÍA**

Cuando se pierde aproximadamente de la mitad de dos terceras partes de la función renal, independientemente de la enfermedad causal, la función renal continúa deteriorándose. Esto es cierto incluso en aquellas enfermedades en las que se elimina por completo la causa, como en el reflejo vesicouretral, la necrosis cortical de la gestación o el abuso de analgésicos (17).

Los riñones sanos filtran la sangre eliminando el exceso de líquido, los minerales y los desechos. Cuando estos fallan, los desechos dañinos se acumulan en el cuerpo, la presión arterial puede elevarse y el cuerpo puede retener el exceso de líquido y no producir suficientes glóbulos rojos, proceso conocido como IRC. Cuando esto ocurre, el tratamiento para reemplazar la función de los riñones es la Hemodiálisis (17).

La IRC es la resultante de la pérdida progresiva e irreversible de las funciones renales. Es la consecuencia común de la destrucción del parénquima renal observado en el curso de enfermedades diversas que implican a los riñones y a las vías excretoras renales (17).

En la IRC se afectan las tres funciones principales de los riñones, la excreción de las sustancias de desecho, la regulación del perfil hidroelectrolítico y las funciones endocrinas (17).

El objetivo primario del control médico en el curso de la IRC es la aplicación de un tratamiento nefroprotector y conservador que enlentece la progresión de la enfermedad. El objetivo secundario es la preparación de los pacientes para los tratamientos por depuración extrarrenal cuando lleguen a alcanzar los últimos estadios de la IRC (17).

Estudios científicos indican que la IRC es un problema de salud a nivel mundial, el número de pacientes se incrementa en países desarrollados como en desarrollo, por lo tanto cada vez se procede a realizar tratamientos sustitutivos o trasplante renal y por lo tanto existe incrementación del costo de atención sanitaria (23).

- **Insuficiencia renal crónica terminal**

Se define como la situación clínica en la que se ha producido la pérdida irreversible de la función renal endógena, de una magnitud suficiente como para que el paciente dependa de forma permanente del tratamiento sustitutivo renal (diálisis o trasplante) con el fin de evitar la uremia, que pone en peligro la vida del paciente (18).

- **Diálisis peritoneal**

Consiste en la remoción por difusión de los productos de desecho de la sangre utilizando el peritoneo como membrana dialítica (18). Para ello se coloca quirúrgicamente un catéter que conduce a la cavidad peritoneal por donde pasa una solución de diálisis con alto contenido de dextrosa (18).

A continuación, se presenta una revisión sistemática sobre el tratamiento sustitutivo de la IRC.

- **Hemodiálisis**

La hemodiálisis es un tratamiento que se aplica para salvaguardar la vida de los pacientes con ERC grado 5 y en algunas ocasiones en casos de Fallo Renal Agudo (FRA), se realiza de acuerdo a la prescripción individualizada de forma trisemanal, bisemanal o diaria; como todo tratamiento, tiene sus indicaciones, contraindicaciones y efectos adversos que pueden ser prevenidos y tratados (31).

La hemodiálisis tiene por objetivo eliminar los azoados (urea y creatinina) y restablecer el equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base sanguíneo, mediante la extracción continua de sangre del paciente (a través del implante de un acceso vascular) hacia el dializador o filtro en donde se equilibran líquidos, electrolitos y ácido bases, mediante mecanismos físicos-químicos (osmosis, convección y difusión), siendo luego devuelta la sangre “purificada” hacia el paciente a través del mismo acceso vascular formando un circuito cerrado, todo impulsado por una bomba, se usa heparina como anticoagulación a dosis individualizadas (31).

Este tratamiento ha ido evolucionando y perfeccionándose a través del tiempo, en 1944 en Holanda, Willem Kolff logra perfeccionar y fijar las pautas para garantizar la duración prolongada de este tratamiento, estas directrices se mantienen todavía en la actualidad (31).

Según los estudios científicos revisados se puede establecer que un paciente con tratamiento sustitutivo con hemodiálisis va a sufrir en su mayoría una desnutrición calórico-proteica, con diferentes factores que influyen en su aparición, estimando una prevalencia de desnutrición del 18 – 75%, siendo un problema de especial relevancia, sin embargo, el sexo de estos pacientes tiene una diferencia significativa, siendo los varones más propensos a desarrollar malnutrición proteico- calórica que las mujeres, las cuales presentan índices elevados de obesidad (35).

Se describen a continuación cuales son las indicaciones para realizar la hemodiálisis:

- a) Síntomas de uremia (elevación de la urea en sangre) como náuseas, vómitos, anorexia, hipo, entre valores no refractarios de 192 y 214 mg/dl (Nitrógeno ureico en sangre (BUN) entre 90-100 mg/dl). Se recomienda iniciar hemodiálisis según estudios clínicos observacionales ya que se asocia a menor mortalidad (19).
- b) Signos y síntomas de uremia: como pericarditis, encefalopatía urémica: desorientación, confusión, crisis convulsivas. Según estudios realizados por Johnson y colaboradores los síntomas de la uremia se hacen más graves con valores de urea sobre los 300 mg/dl (BUN sobre los 140 mg/dl) y los síntomas neurológicos se hacen presentes con valores sobre los 385 mg/dl (BUN sobre los 180 mg/dl) pero hay que tener en cuenta siempre la clínica del paciente ya que no siempre los valores de urea se correlacionan con los síntomas (19).
- c) Hiperpotasemia (potasio en sangre superior a 5,5 mg/dl) de difícil control que no disminuye a pesar de tratamiento clínico, o incremento rápido de los valores de potasio en sangre descartando causas secundarias de su incremento (exceso dietético o fármacos) (19) (10).

- d) Acidosis metabólica (pH en sangre arterial menor de 7,35 con bicarbonato menor a 22 mg/dl) no refractaria o no controlable con tratamiento clínico, según estudios acidosis no refractaria con pH menor de 7,1 que además se acompañe de sobrecarga de volumen debido a que el bicarbonato de sodio contribuye a la sobrecarga hídrica en estos pacientes (19).
- e) La sobrecarga de volumen que no revierta al uso de diuréticos y que no sea por incremento de la dieta (19).
- f) El edema agudo de pulmón siempre que se descarte una insuficiencia cardíaca descompensada y que no responda a diuréticos (19).
- g) La desnutrición con albúmina sanguínea inferior a 4g/dL y que no sea secundaria a pérdidas urinarias (19).
- h) En hemorragias o tendencia al sangrado que sea secundaria a uremia (19).
- i) Hipertensión sin respuesta al tratamiento (19).

- **Equipos**

Para realizar la hemodiálisis se utilizan diferentes equipos como:

- **Aparato de hemodiálisis**

El aparato para la diálisis tiene más o menos el tamaño de una máquina lavaplatos. Este aparato tiene tres funciones principales (18):

- Bombear la sangre y vigilar el flujo para seguridad.
    - Filtrar los desechos de la sangre.
    - Controlar la presión arterial y la velocidad de la eliminación de líquido del cuerpo.

- **Dializador**

Es un recipiente grande que contiene miles de pequeñas fibras a través de las cuales fluye la sangre. La solución de

diálisis, el líquido limpiador, se bombea alrededor de estas fibras. Las fibras permiten que los desechos y los líquidos innecesarios pasen de la sangre hacia la solución, lo que hace que se eliminen. Al dializador algunas veces se le llama riñón artificial (19).

Algunas de las complicaciones a largo plazo que presentan los pacientes con IRC que reciben tratamiento sustitutivo de hemodiálisis son:

**a) Anemia**

En un estudio realizado en Cuba durante los años 2016 y 2017 hubo un predominio del 27% de anemia en los pacientes hemodializados, si esta no se corrige puede conducir a fatiga crónica y debilidad (32) (33).

**b) Dislipidemia**

De acuerdo a una revisión basada en nuevas evidencias en el año 2014 en España la dislipidemia es frecuente, los pacientes que están sometidos a diálisis y es uno de los principales factores de riesgo de morbilidad cardiovascular, también se relaciona con la inflamación crónica y la atrofia muscular a largo plazo (34). Las cifras elevadas de PCR pueden ayudar a predecir la mortalidad cardiovascular (33).

**c) Malnutrición**

La malnutrición en pacientes de acuerdo a una revisión sistemática del año 2014 en Madrid, representa un problema que afecta a un 40-50% de los pacientes hemodializados, lo cual provoca infecciones, mala cicatrización de heridas, pérdida de masa muscular, e incluso un incremento de la mortalidad en estos pacientes (35).

Esta malnutrición se debe a la disminución de la ingesta calórico-proteica que a su vez es originada por otros factores que están detallados en la tabla 2 a continuación (35):



Tabla 2 Factores que ocasionan la disminución de nutrientes y provocan malnutrición

Factores o síntomas y signos	Descripción
Estado de uremia crónica	Reducción de la ingesta con un filtrado glomerular por debajo de 28 ml/min.
Síntomas gastrointestinales propios de la uremia elevada y/u originados por la medicación	Náuseas, distensión abdominal, constipación, saciedad precoz, acidez.
Prohibiciones dietéticas exageradas	No realizar una adecuada anamnesis alimentaria que a su vez genera que se restrinjan alimentos ocasionando al paciente la imposibilidad de encontrar alternativas que resultan apetitosas.
Alteraciones del sentido del gusto	No se conoce a ciencia cierta la causa, pero se estima que podría deberse a una deficiencia de zinc o a la restricción dietética de sodio y agua.
Diálisis inadecuada	Ingesta proteica escasa al no corregir adecuadamente el estado urémico del paciente. La concentración habitual de urea de un paciente en tratamiento dialítico será de 120 a 180 mg/dl.
Sintomatología presente durante el tratamiento dialítico	Náuseas, vómitos o fatiga intra y post dialítica en los pacientes en hemodiálisis.
Alteración de la rutina diaria	Puede llevar al paciente a no realizar todas las comidas los días de hemodiálisis.
Disminución de la ingesta alimentaria	Debido a factores económicos, culturales y psicosociales.
Anorexia por depresión	Reducción involuntaria de la ingesta alimentaria.

**Fuente:** Realizada por las autoras e información recopilada de libro Lineamientos para el Cuidado Nutricional, María Elena Torresani, 2009 (18)

- **Trasplante renal**

El trasplante renal es la terapéutica de elección para la mayoría de enfermos con insuficiencia renal terminal cuando la tasa de filtración glomerular desciende a 10ml/min (33). Este proceso está limitado, por un lado, por la escasez de órganos donados y por otro, por enfermedades concomitantes que algunas pacientes presentan y desaconseja que se realice un trasplante (36) (4).

Una de las indicaciones que se realiza antes que al trasplante renal es que el paciente entre en las técnicas de depuración extrarrenal, circunstancia que hace que el paciente presente una mejor calidad de vida (36).

## **2.3 EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA**

La valoración nutricional que realiza el nutricionista-dietista es de vital importancia ya que esta constituye un predictor de mortalidad y es por ello que debe realizarse lo más completo posible y realizarla de manera rutinaria para también así diagnosticar de manera prematura la malnutrición (35).

Debido a las características particulares de la enfermedad y del propio tratamiento al que se somete el paciente con insuficiencia renal, la malnutrición es una de las complicaciones más frecuentes. A través de diversos estudios clínicos como el realizado en Brasil en 2012 mostró una frecuencia de desnutrición de un 22-54% y otro realizado en Rumania en el 2014 se comprobó que el desgaste proteico-energético es una complicación frecuente en pacientes hemodializados, se puso en evidencia la alta frecuencia del tipo de desnutrición mixta o calórico-proteica que presenta esta población (18) (37) (38).

En la IRC se ha descrito signos de desnutrición en la fase predialítica como durante la etapa dialítica. La mayoría de trabajos señalan que en los pacientes con IRC la desnutrición se instala antes de la fase terminal que antecede a la diálisis (18).

En cualquier patología, un balance calórico y proteico negativo puede deberse a una menor ingesta de nutrientes con respecto al requerimiento o bien a un incremento del catabolismo. En la IRC se presentan ambas situaciones (18).

El nutricionista dietista debe realizar una valoración del estado nutricional integral del paciente para de esta manera brindar un tratamiento dieto-terapéutico individual y adecuando a las necesidades del paciente, en conjunto con el equipo multidisciplinario se persigue el objetivo de evitar la progresión de la enfermedad y atenuar complicaciones mejorando de esta manera la calidad de vida del paciente hemodializado.

- **Anamnesis alimentaria**

Es uno de los aspectos más importantes de la valoración nutricional, aunque no resulte sencillo, puede ser muy útil ya que a través de técnicas exhaustivas es posible conocer con cierto grado de precisión las deficiencias y excesos de la ingesta del paciente, sus hábitos alimentarios y el de su familia y nos da una aproximación de la adherencia al tratamiento dietético (18).

El método más aconsejado es el registro diario de 3 a 5 días consecutivos, incluyendo de ser posible, tanto días de diálisis como de fin de semana para tener una visión más global de la conducta alimentaria (18).

Se deben ingresar fuentes ocultas de micronutrientes a partir de bebidas, golosinas, productos elaborados ya que estos suelen ser de consumo habitual y a la hora de contabilizar ingestas de sodio, potasio y fósforo pueden ser significativas (18).

- **Examen físico y antropométrico**

Las medidas antropométricas son poco sensibles para detectar desnutrición en forma temprana en pacientes renales donde, debido a su mal manejo de líquidos no siempre las variaciones en las mediciones o en el peso reflejan modificaciones reales en la composición corporal. Pero si se comparan a largo plazo y se toman bajo ciertas condiciones y junto con otros parámetros los resultados suelen ser positivos. Debido al tipo de

desnutrición que presentan (tipo mixta) es importante evaluar tanto la reserva energética (tejido adiposo) como la reserva proteica (músculo) (18).

Los datos antropométricos más útiles son (18):

- Peso seco
- Talla
- Pliegues subcutáneos
- Perímetro braquial

Para interpretar dichas medidas se utilizan los siguientes indicadores:

- IMC: índice de masa corporal
- PPI: Porcentaje de peso ideal
- PPU: Porcentaje de peso usual
- PCP: Porcentaje de cambio de peso
- CMB: Circunferencia muscular del brazo

Para evaluar la composición corporal del organismo existen otros métodos más sofisticados que, aunque de alto costo tienen una mayor precisión, entre ellos tenemos:

- Tomografía axial computarizada
- DEXA (Absorciometría Dual de Energía por rayos X)
- Resonancia magnética nuclear
- Densitometría
- Bioimpedancia eléctrica

La bioimpedancia eléctrica (BIE) es un método de estimación de la composición corporal el cual se basa en el comportamiento del organismo ante el paso de una corriente alterna (39) (18). La capacidad conductora de los tejidos dependerá de su contenido en agua y electrolitos y luego a partir de un software que trae incorporado el aparato de medición, calcula la masa magra y la masa grasa (18).

La grasa aislante va a ser un mal conductor, mientras que la masa grasa va a ser buen conductor (18).

El índice de tejido magro (LTI), obtenido por BIE, permite la evaluación de la masa celular activa y por lo tanto aporta información sobre el posible déficit de proteínas y el índice de tejido graso (FTI), representa el contenido de grasa del cuerpo, por lo que proporciona información útil sobre el almacenamiento de energía del paciente por lo que es una herramienta necesaria para evaluar el estado nutricional haciendo uso de marcadores clásicos de malnutrición (39).

La BIE es un método indoloro, no invasivo, de poca dificultad técnica y que guarda correlación con técnicas más complejas (18). Además, nos ayuda para la evaluación y el monitoreo del estado nutricional, permite medir los parámetros bioeléctricos en sistemas biológicos, debido a la estrecha relación de estos con los parámetros biológicos (39):

- Agua corporal total (ACT).
- Compartimentos celulares: agua intracelular, extracelular y del tercer espacio.
- Composición corporal Masa Libre de Grasa (MLG); Masa Grasa (MG), Índice de Masa Corporal (IMC).
- Metabolismo Basal (MB).

En medicina se ha utilizado para el monitoreo de los aparatos: respiratorio (frecuencia y arritmias respiratorias, agua extravascular pulmonar), cardiovascular (gasto cardíaco) y del sistema nervioso central (circulación cerebral, procesos isquémicos), actualmente se usa como método adecuado para valoración del estado nutricional en pacientes con algún grado de insuficiencia renal debido a su precisión para determinar agua corporal, masa grasa y masa magra. (39).

Los estudios de bioimpedancia eléctrica (BIE) se basan en la estrecha relación que hay entre el estado de nutrición y la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo, depende de algunas premisas relativas del

paciente, siendo importante; nivel de hidratación, la edad, el sexo, la raza y la condición física (39).

La BIE es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por mediciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG) (39).

Mediante la ecuación basada en dos componentes se puede determinar la masa libre de grasa:

(Masa Libre de Grasa kg = peso total kg – Masa Grasa en kg) (39).

- **Evaluación bioquímica**

Son la medición más objetiva del estado nutricional, especialmente cuando se los compara a través de distintas mediciones en el tiempo. Sin embargo, algunos de estos parámetros que definen el estado nutricional en otras patologías están sujetos a controversias en la insuficiencia renal (18).

a) **La albúmina** sérica es el parámetro bioquímico más importante en lo que respecta a la correlación entre desnutrición y morbimortalidad (18). Ha sido utilizada ampliamente como indicador del estado proteico visceral (18). Si bien su sensibilidad y confiabilidad para diagnosticar la desnutrición temprana, han sido cuestionadas por su larga vida media de aproximadamente 20 días, la gran capacidad del hígado para regular su síntesis y por el hecho de que puede verse afectada por pérdidas en el dializado, retención de fluidos, reprocesado del filtro con hipoclorito de sodio y su síntesis disminuida durante procesos hipermetabólicos (reactante de fase aguda negativa), ha demostrado ser el principal marcador aislado de mortalidad (18).

Tabla 3 Interpretación de valores de albúmina

Valor Albúmina (g/dl)	Interpretación
$\geq 4$	Deseable

3,9 a 3,5	Riesgo moderado de morbilidad.
< 3,5	Riesgo alto de morbilidad.

Fuente: Copper, B.A., Am J Kidney D, 2004; 43

- b) El colesterol**, aunque es un indicador inespecífico, su descenso a cifras por debajo de 155 mg/ dl es sugerente de déficit en la ingesta calórico-proteica. Además, niveles de colesterolemia por debajo de 200 mg/dl asociado a hipoalbuminemia constituye un riesgo de muerte adicional en pacientes en diálisis (18).
- c) La transferrina** sérica es más sensible que la albumina a los cambios repentinos en el metabolismo proteico, ya que su vida media es más corta (8-12 horas). Sin embargo, los niveles de transferrina pueden elevarse cuando los depósitos de hierro están agotados y disminuir hasta un 50% en infecciones, tumores malignos y enfermedades inflamatorias. Valores <200 mg/dl se considera índice de desnutrición. En los centros de diálisis es utilizada para evaluar el tratamiento con hierro y eritropoyetina (18).
- d) La urea** plasmática constituye el índice que mejor correlaciona con la ingesta proteica principalmente en hemodiálisis. Valores bajos de urea y creatinina, no son de una buena diálisis, sino de una ingesta proteica pobre y una masa muscular escasa. Por otra parte valores muy elevados de urea y creatinina pueden hablar una dosis de hemodiálisis insuficiente (18).  
Valores >220 mg/dl reflejarían una dosis insuficiente de diálisis y valores <120 mg/dl muestran una baja ingesta proteica. Ambas situaciones, son factores de riesgo de mortalidad(18).
- e) Los niveles de fósforo sérico**, aunque en forma inespecífica, constituye un indicador práctico de déficit de ingesta fundamentalmente proteica ya que las fuentes de proteína de Alto Valor Biológico (AVB), también se consideran fuentes de fósforo. El valor deseable de fósforo en sangre se considera entre 3,5 – 5,5

mg/dl. Resulta coincidente de pacientes con fosfatemia  $<2,6$  mg/dl corroboran una baja ingesta proteica al realizar el recordatorio de 24 horas (18).

- f) La Proteína C Reactiva (PCR) o Tasa de normalización de catabolismo proteico** proporciona la medida de proteínas catabolizadas por día, se obtiene a partir de generación de urea en el período interdialítico y este valor resulta equivalente a la ingesta proteica siempre que el paciente se encuentre en situación de estabilidad metabólica (no catabólico). De no ser así un aumento PCR puede deberse a un incremento de la ingesta o del catabolismo proteico y, por el contrario, un descenso de la PCR puede ocurrir por déficit de ingesta proteica o por anabolismo. En los pacientes en hemodiálisis crónica la PCR debe ser  $>1$  g/kg/día de proteínas, preferentemente 1,3-1,4 g/kg/día para mantener la masa muscular (18).
- g) El Kt/V** es un índice de adecuación de diálisis. Se considera que una diálisis adecuada requiere un Kt/V entre 1,2 y 1,4 y en pacientes diabéticos, por ser un mayor riesgo un Kt/V  $\geq 1,4$ . Valores menores conllevan a mala calidad dialítica con mayor riesgo de malnutrición (18).

Con los datos obtenidos de la revisión bibliográfica se concluye que existe una alta prevalencia en el ámbito mundial de malnutrición energético-proteica en los pacientes hemodializados, relacionado con estados comórbidos como diabetes e hipertensión arterial (35).

El hecho de que sea un problema tan prevalente es necesario una valoración nutricional adecuada en los pacientes, la cual deberá realizarse con una combinación de análisis bioquímico (mensual), antropométrico (cada 4 meses) y bioimpedancia eléctrica (de ser posible diariamente) (35).





## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

El 60% de los pacientes hemodializados que se realizaron bioimpedancia eléctrica van a presentar resultados alterados de su estado nutricional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

- Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, porcentaje de agua corporal total) en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica sometidos a hemodiálisis que acudieron al Centro de Diálisis Baxter, Cuenca, 2019.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la población según edad y sexo.
- Determinar el porcentaje de masa muscular y masa grasa en los pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica con tratamiento de hemodiálisis mediante las mediciones de bioimpedancia eléctrica.
- Diferenciar los resultados de porcentajes de agua corporal total y composición corporal en los pacientes que reciben hemodiálisis.
- Correlacionar los resultados del estado nutricional con las variables sexo e Índice de Masa Corporal (IMC).



## CAPITULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio con enfoque epidemiológico fue descriptivo de corte transversal y correlacional debido a que se buscó vincular las variables para la comprobación de resultados. De carácter cuantitativo para la obtención de los datos.

#### 4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Diálisis Baxter en el mes de enero del 2019, se contó con el apoyo del director de la unidad y nutricionistas del área de hemodiálisis.

##### 4.2.1 Métodos, técnicas e instrumentos

- **Métodos**

El tipo de investigación fue cuantitativa, el estudio fue descriptivo y de corte transversal en donde se realizó la valoración del estado nutricional mediante bioimpedancia a los pacientes hemodializados.

- **Técnicas**

La técnica empleada fue la aplicación de bioimpedancia eléctrica para conocer el porcentaje de masa grasa, masa magra y porcentaje de agua corporal total en los pacientes hemodializados, el instrumento fue el dispositivo InBody S10, el cual fue utilizado por el alto impacto que avalan su uso a nivel hospitalario para el estudio de la composición corporal y alteraciones hídricas en los pacientes con IRC.

Mediante la valoración del estado nutricional según indicadores de peso y talla, en el cual según las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se procedió a establecer los siguientes requisitos:

- Para la toma del peso, se realizó con la menor cantidad de ropa posible sin zapatos, ni sombrero o gorra.
- En la medición de la talla se realizó con un tallímetro de pie móvil y tallímetro digital, para esto se indicó al paciente que esté sin zapatos, el cabello no debía estar sujeto, ni tener accesorios en el mismo. Las medidas antropométricas se realizaron en una superficie plana y cómoda.
- Posteriormente para la evaluación mediante bioimpedancia se explicó al paciente que es necesario retirarse: collares, pulseras, anillos o reloj, que son instrumentos que se llevan junto a la piel y pueden interferir en el examen de bioimpedancia.

La hoja de registro de datos (ver anexo VII) en la cual se describieron datos generales (fecha de nacimiento, edad, sexo, patología asociada, tiempo de tratamiento de hemodiálisis) y datos antropométricos del paciente (peso en seco, talla, IMC, estado nutricional, porcentajes de masa grasa, masa muscular, agua corporal total).

Los instrumentos utilizados fueron el consentimiento informado (ver anexo III) en el cual se explicó al paciente el objetivo del estudio, utilidad, beneficios y posibles riesgos, dando libertad al paciente de participar o no en el estudio, y se aplicó el formulario de declaración de conflictos de intereses (ver anexo V) en el cual se pidió al paciente que luego de haber comprendido la información referente al estudio declare si posee o no conflictos de intereses.

- **Instrumentos**

Los instrumentos empleados son:

**a)** Báscula de bioimpedancia eléctrica INBODY S10, la cual fue utilizada para determinar porcentaje de masa grasa, masa libre de grasa y agua corporal total. Este instrumento nos proporcionó la casa comercial SIONMED en la cual cumplía con las normas técnicas y de estandarización internacional (ver anexo IX).



- b) Tallímetro pie móvil y tallímetro electrónico CHARDE HM200P, fue utilizado para la medición de la estatura de los pacientes hemodializados.
- d) Software SPSS 15 versión gratuita, utilizado para procesamiento de datos, fórmulas y gráficos.
- e) Programa de Office Word, fue usado para teoría de datos obtenidos acerca de la población en estudio.
- f) Hoja de registro de datos
- g) Consentimiento informado y formulario de declaración de conflictos de interés.

#### **4.2.2 Procedimiento**

##### **4.2.2.1 Autorización**

Se realizó la solicitud de autorización al Dr. Mauricio Sanabria Arenas, presidente del comité de investigación, gerente de asuntos médicos y científicos del Centro de Diálisis Baxter- Colombia (ver anexo VI).

##### **4.2.2.2 Capacitación**

Para la realización del proyecto de investigación se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica vigente y se asistió a talleres de capacitación.

También se asistió a reuniones mensuales mediante videoconferencia en el Centro de Diálisis Baxter con el comité de investigación de la unidad para obtener sugerencias y puntos de vista para un adecuado desarrollo del proyecto.

##### **4.2.2.3 Supervisión**

El trabajo de investigación fue supervisado por el director y asesor de tesis, Magíster Roberto Aguirre Cornejo.

#### **4.3 UNIVERSO**

La población que se iba a trabajar inicialmente fue de 215 pacientes, posteriormente se estableció según esquema una población final de 115 pacientes que asistieron al Centro de diálisis Baxter que se indica a continuación:

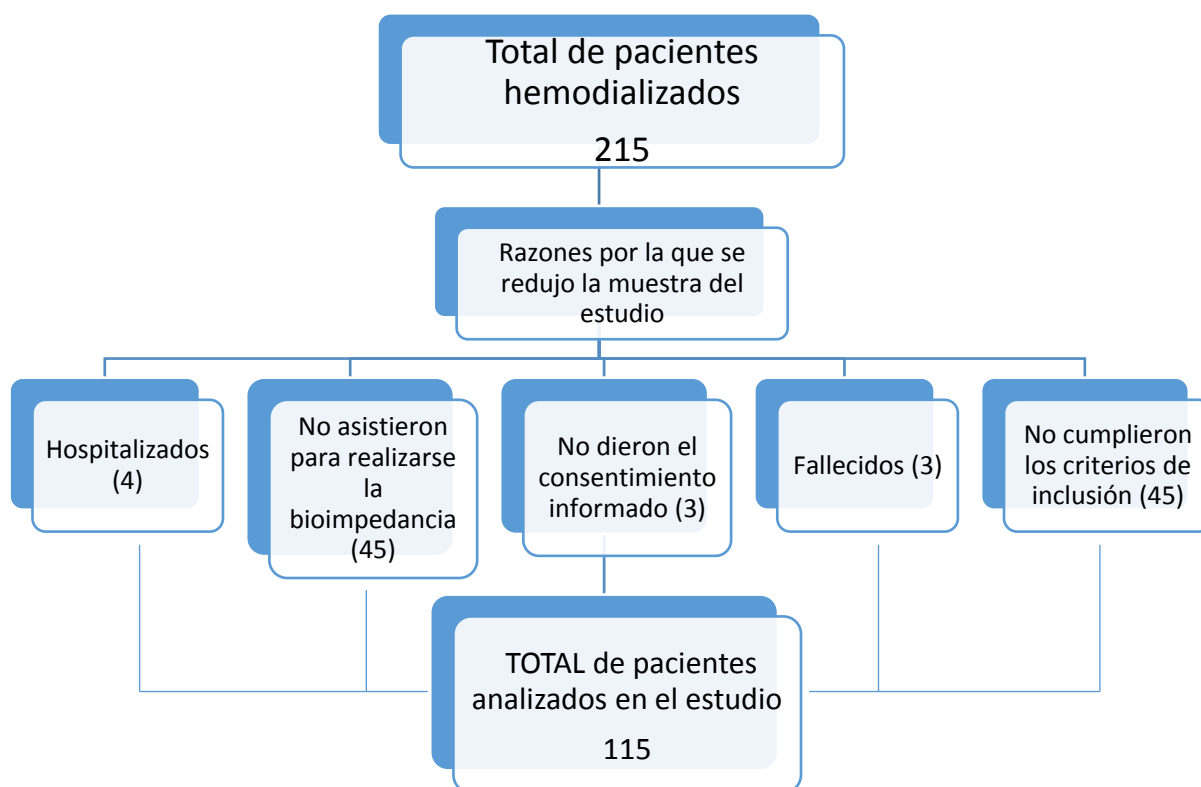


Tabla 4 Tamaño de la muestra

## 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### 4.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años de edad de sexo femenino y masculino que asistieron al Centro de Diálisis Baxter.
- Pacientes que llenaron el consentimiento informado.

### 4.4.2 Criterios de exclusión

- Personas que no pudieron mantenerse de pie.
- Pacientes que tuvieron condiciones donde la bioimpedancia estuvo contraindicada como por ejemplo el uso de marcapasos.

## 4.5 VARIABLES

### 4.5.1 Variable dependiente



- Estado nutricional de la población

#### **4.5.2 Variable independiente**

- Edad
- Sexo
- Peso
- Talla
- Índice de masa corporal
- Porcentaje de masa magra
- Porcentaje de grasa visceral
- Porcentaje de agua corporal total

### **4.6 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **4.6.1 Técnicas de recogida de datos**

La recolección de datos se llevó a cabo para conocer el estado nutricional de los pacientes hemodializados, como resultado obtuvimos información importante para el diagnóstico nutricional de la población en estudio.

La medición antropométrica se realizó mediante la técnica de bioimpedancia, mediante la cual se obtuvo datos completos de la estructura corporal del paciente.

Se realizó la bioimpedancia eléctrica en estado pre o post hemodiálisis, se explicó al paciente los beneficios del estudio en cuestión y se permitió analizar los posibles riesgos que este presenta. A su vez se permitió que el paciente elija si deseaba o no participar en el estudio, confirmando esto mediante la firma del consentimiento informado y formulario de conflictos de interés. Una vez aceptada la participación, se solicitó al paciente que, con la menor cantidad de ropa, sin zapatos, retirándose por completo anillos, cadenas, reloj o pulseras de metal que estén en contacto con la piel, se coloque en el tallímetro para medición de la estatura, posteriormente se midió el peso actual del paciente.

Para la valoración mediante bioimpedancia eléctrica el paciente se recostó en una camilla y se procedió a colocar los electrodos en dedos índice y pulgar

de brazo izquierdo y derecho, así como también en tobillos de pierna derecha e izquierda. Mientras tanto se ingresaron datos del paciente como: número de cedula, edad, peso seco, talla, sexo, estado pre o post hemodiálisis y ubicación de la fistula de hemodiálisis.

Al transcurrir 2 minutos se retiró los electrodos de las extremidades del paciente e inmediatamente se obtuvieron los resultados que posteriormente fueron entregados al paciente y analizados para su respectivo tratamiento nutricional y que fueron útiles para el desarrollo del presente estudio de tesis.

#### **4.6.2 Técnicas de medición**

- Entrevista a los pacientes hemodializados.
- Toma de medidas antropométricas: talla y peso
- Aplicación de bioimpedancia eléctrica
- Obtención de datos generales del paciente.
- Recolección de datos.

#### **4.6.3 Materiales**

Instrumentos utilizados:

- Hoja de registro datos del paciente.
- Hoja de resultados de bioimpedancia.
- Hoja de consentimiento informado.
- Hoja de conflictos de intereses.

### **4.7 TABULACIÓN Y ANÁLISIS**

#### **4.7.1 Plan de tabulación y análisis**

Tras la recolección de la información mediante el uso técnicas e instrumentos, los datos se ingresaron en la plataforma estadística SPSS 15 versión gratuita, mediante este programa se realizó el análisis de los datos y se crearon tablas y gráficos con frecuencias y porcentajes, también se usó el programa Microsoft Word para la digitación del informe final de investigación.

### **4.8 ASPECTOS ÉTICOS**



Para proceder con la ejecución de la investigación se contó con la aprobación del director, asesor, comité de investigación del Centro de Diálisis Baxter y por el comité de ética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, también se solicitó la firma el consentimiento informado (ver anexo III) de las personas sujetas al estudio.

Este trabajo de investigación tuvo consigo un mínimo riesgo para las personas sujetas al estudio, la información obtenida se mantuvo en absoluta confidencialidad, tanto en el proceso de recolección de la información como también en la tabulación y el análisis de datos, además para este estudio la participación de las personas fue absolutamente voluntaria, no se ofreció ningún tipo de incentivo, los participantes tuvieron la libertad de finalizar la encuesta en cuanto lo decidan o tomar la decisión de no participar en el estudio.

A los participantes se les explicó el propósito de la investigación y se les describió los procedimientos a los que fueron sometidos; su duración, los eventuales beneficios y riesgos, el modo como se enfrentarían posibles complicaciones, la voluntariedad de la participación y la confidencialidad, a fin de obtener un consentimiento informado.

Estableciendo la existencia de un Comité de Ética de la Universidad de Cuenca, el cual fue responsable de evaluar los aspectos metodológicos, éticos y legales del protocolo de investigación, así como de la realización de un seguimiento del estudio hasta su conclusión o suspensión.

El consentimiento informado perteneciente a este estudio fue previamente validado en otro estudio y diseñado por las investigadoras. En la primera parte del cuestionario se procedió a explicar al paciente las condiciones mínimas para su participación en el estudio. En la segunda parte se trató de captar el grado de entendimiento del paciente y su opinión o sugerencias para mejorar el mismo, así como las razones de su participación.

Cabe señalar que antes de empezar la entrevista nos presentamos como estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad de Cuenca, explicándoles el motivo de la entrevista y pidiéndoles su consentimiento para proceder a la misma. La forma de preguntar fue bastante coloquial, adecuando la pregunta al nivel de entendimiento de cada paciente, pero tratando de no inducir a la respuesta.





La información se procesó en el programa SPSS 15 versión gratuita y en los casos en que ameritó hacer alguna correlación con una variable dependiente y una o más variables independientes se aplicó las pruebas de significación estadística correspondientes para ver si la variabilidad observada era significativa o no.

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS

De acuerdo a la población a ser estudiada se trabajó con un total de 115 pacientes del Centro de diálisis Baxter.

Los resultados obtenidos de la valoración nutricional mediante bioimpedancia en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca en el mes de enero son descritos a continuación:

**Cuadro N°1. Distribución de grupos de edad de acuerdo con el sexo de pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Grupos de edad	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
18a - 30a 11m	2	1,7	0	0	2	1,7
31a - 45a 11m	8	7,0	4	3,5	12	10,4
46a - 65a 11m	24	20,9	17	14,8	41	35,7
Más de 66 años	31	27,0	29	25,2	60	52,2
Total	65	56,5	50	43,5	115	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado: Por las autoras

Se puede visualizar en el cuadro N°1 que la totalidad de pacientes hemodializados son 115, se dividen según cuatro grupos de edad: de 18 a 30 años 11 meses representando el 1,7% masculino y ningún grupo femenino. El segundo grupo de 31 años a 45 años 11 meses representa 7% masculino y 3,5% femenino. En el tercer grupo de 46 años a 65 años 11 meses representa el 20,9% masculino y femenino 14,8% y por último el grupo mayor a 66 años representando el 27% masculino y 25,2% femenino.

**Cuadro N°2. Distribución del estado nutricional de acuerdo con el sexo de pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Estado nutricional	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	

	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<b>Bajo peso leve</b>	6	5,2	7	6,1	13	11,3
<b>Normal</b>	36	31,3	23,0	20	59,0	51,3
<b>Sobrepeso</b>	19	16,5	10	8,7	29	25,2
<b>Obesidad grado 1</b>	4,0	3,5	8,0	7	12,0	10,4
<b>Obesidad grado 2</b>	0	0	2	1,7	2	1,7
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>56,5</b>	<b>50,0</b>	<b>43,5</b>	<b>115,0</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

De acuerdo al cuadro N°2 podemos observar que el 51,3% de hombres y mujeres poseen un estado nutricional normal, mientras que el 25,2% de ambos sexos presentan sobrepeso. Con un estado nutricional de obesidad grado 1 encontramos que las mujeres tienen un 7% (8) y en los hombres corresponde un 3,5% (4). En cuanto al bajo peso leve de estos pacientes se puede apreciar que el 5,2% (6) corresponde al sexo masculino y un 6,1% (7) al sexo femenino.

### **Cuadro N°3. Distribución de la masa grasa de acuerdo con el sexo de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Masa grasa (kg)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo	2	1,7	3	2,6	5	4,3
Normal	14	12,2	12	10,4	26	22,6
Alto	49	42,6	35	30,4	84	73,0
Total	65	56,5	50	43,5	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

De acuerdo al cuadro N°3 nos indica que el 42,6% (49) del sexo masculino y el 30,4% (35) del sexo femenino tienen una alta reserva del tejido adiposo (masa grasa), mientras que el 12,2% (14) del sexo masculino y el 10,4% (12) del sexo femenino tienen un nivel normal de la misma.

A continuación, en el cuadro N.º 4 se describe el estado nutricional de acuerdo con la escala de masa grasa y se observaron los siguientes resultados:

**Cuadro N°4. Estado nutricional de acuerdo con escala de masa grasa (kg) de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

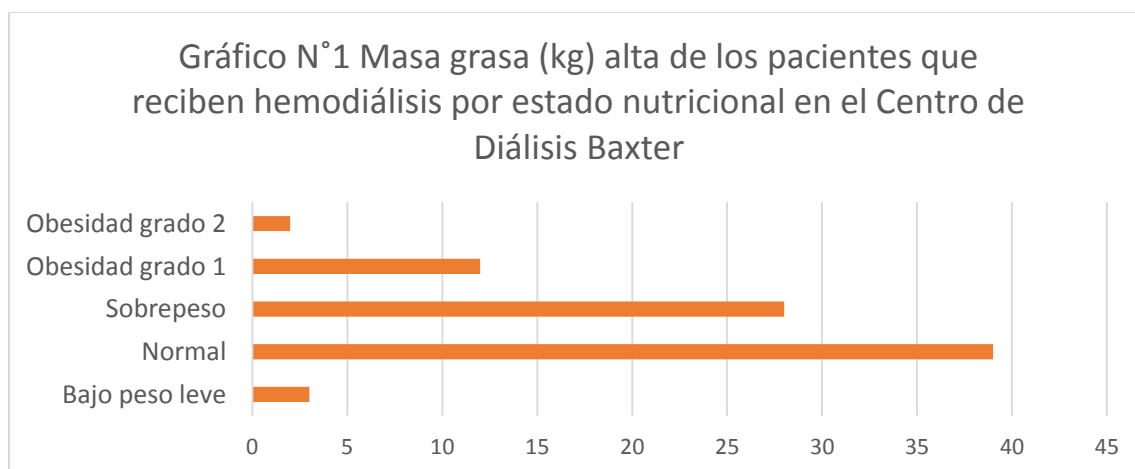
Estado nutricional	Masa grasa (kg)						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo peso leve	2	1,7	8	7,0	3	2,6	13	11,3
Normal	3	2,6	17	14,8	39	33,9	59	51,3
Sobrepeso	0	0	1	0,9	28	24,3	29	25,2
Obesidad grado 1	0	0	0	0	12	10,4	12	10,4
Obesidad grado 2	0	0	0	0	2	1,7	2	1,7
Total	5	4,3	26	22,6	84	73,0	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

En el cuadro N°4 se puede observar que el 14,8% (17) de los pacientes con estado nutricional normal poseen una masa grasa adecuada, mientras que el 33,9% (39) de estos pacientes posee una elevación de la misma. También se observa que los pacientes con bajo peso leve, el 2,6% (3) presentan niveles de masa grasa elevada.

En el gráfico 1 se muestra la cantidad de pacientes que presentan un elevado porcentaje de tejido adiposo en relación a su estado nutricional, donde se observa que la mayoría de los pacientes con estado nutricional normal poseen un porcentaje de masa grasa alto.



**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

**Cuadro N° 5. Distribución del tiempo de tratamiento de acuerdo con la masa grasa de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

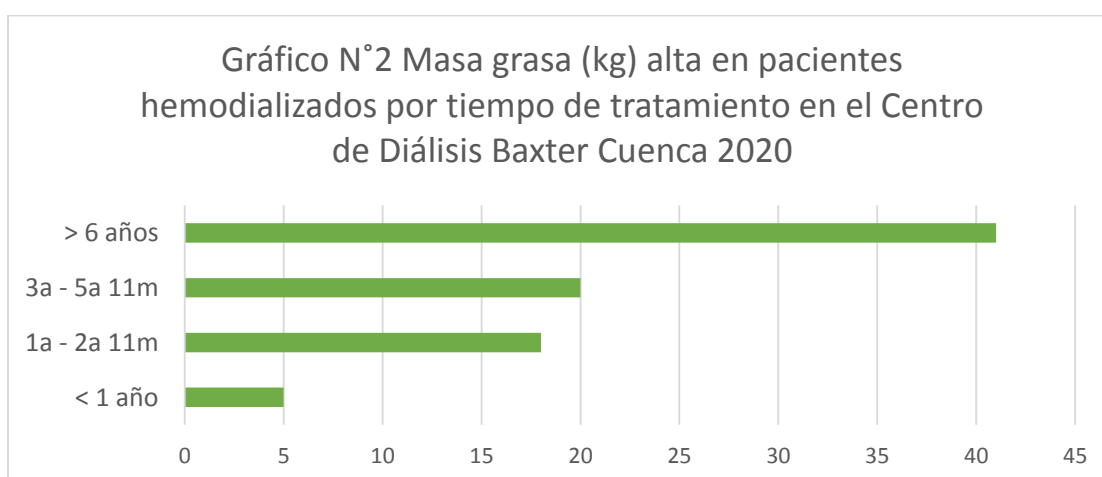
Tiempo de tratamiento	Masa grasa (kg)						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
< 1 año	0	0	1	0,9	5	4,3	6	5,2
1a - 2a 11m	0	0	5	4,3	18,0	15,7	23	20,0
3a - 5a 11m	1	0,9	6	5,2	20,0	17,4	27	23,5
> de 6 años	4	3,5	14	12,2	41	35,7	59	51,3
Total	5	4,3	26	22,6	84	73,0	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

De acuerdo al cuadro N°5 se indica que los pacientes que se realizan hemodiálisis en un tiempo menor a 1 año tienen un nivel de masa grasa alto 4,3% (5) y 0,9% (1) presentan una normalidad, mientras que pacientes que mantienen más de 6 años realizándose hemodiálisis tienen un nivel alto de tejido adiposo con un 35,7% (41) y normal con un 12,2% (14).

A continuación, en el gráfico N°2 se puede apreciar que los pacientes que mantienen un tiempo de tratamiento de hemodiálisis mayor de 6 años tienen un alto porcentaje de tejido graso.



**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

**Cuadro N°6. Distribución de la masa muscular de acuerdo con el sexo de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Masa muscular (kg)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo	26	22,6	13	11,3	39	33,9
Normal	37	32,2	30	26,1	67	58,3
Alto	2	1,7	7	6,1	9	7,8
Total	65	56,5	50	43,5	115	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado: Por las autoras

De acuerdo al cuadro N°6 se puede apreciar que el sexo masculino presenta un 32,2% (37) de masa muscular, mientras que el sexo femenino presenta un 26,1% (30), representando la normalidad en ambos sexos. Se evidencia también que la baja masa muscular está en su mayoría en el sexo masculino con un 22,6% (26) en comparación con el sexo femenino con 11,3% (13).

**Cuadro N°7. Estado nutricional de acuerdo con la escala de masa muscular (kg) de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Estado nutricional	Masa muscular (kg)						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo peso leve	6	5,2	5	4,3	2	1,7	13	11,3
Normal	26	22,6	32	27,8	1	0,9	59	51,3
Sobrepeso	7	6,1	17	14,8	5	4,3	29	25,2
Obesidad grado 1	0	0	12	10,4	0	0	12	10,4
Obesidad grado 2	0	0	1	0,9	1	0,9	2	1,7
Total	39	33,9	67	58,3	9	7,8	115	100

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaborado: Por las autoras

Se puede observar en el cuadro N.º 7 que los pacientes hemodializados que poseen un estado nutricional normal, el 27,8% (32) presentan una adecuada cantidad de masa muscular y el 22,6% (26) de estos pacientes poseen un déficit

de la misma. En cuanto a los pacientes con bajo peso leve el 5,2% (6) mantienen una masa muscular baja.

**Cuadro N°8. Distribución del tiempo de tratamiento de acuerdo con la masa muscular de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

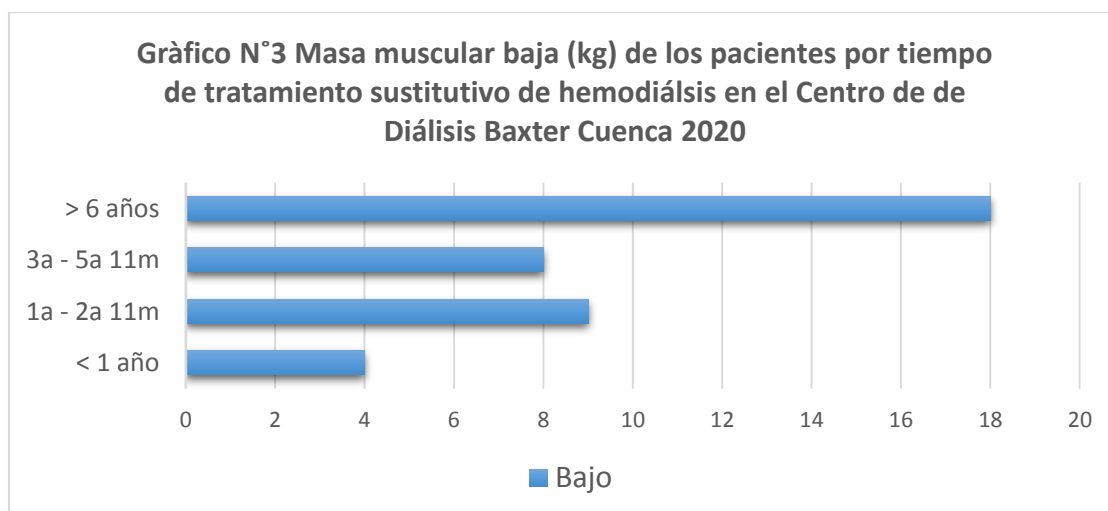
Tiempo de tratamiento	Masa muscular (kg)						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
< 1 año	4	3,5	2	1,7	0	0	6	5,2
1a - 2a 11m	9	7,8	11	9,6	3	2,6	23	20,0
3a - 5a 11m	8	7,0	15	13,0	4	3,5	27	23,5
> de 6 años	18	15,7	39	33,9	2	1,7	59	51,3
Total	39	33.9	67	58.3	9	7.8	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

En el cuadro N°8 se evidencia que los pacientes con tratamiento sustitutivo menor a 1 año tienen una masa muscular normal 1,7% (2) y el 3,5% (4) tienen una masa muscular baja, mientras que los pacientes que mantienen un tiempo de tratamiento mayor a 6 años presentan un 33,9% (39) de masa muscular normal y el 15,7% (18) mantienen una masa muscular baja.

A continuación, se presenta el gráfico que indica que los pacientes hemodializados con tratamiento sustitutivo mayor a 6 años presentan una reserva muscular en parámetros bajos:



**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

**Cuadro N° 9. Distribución del estado nutricional de acuerdo con la cantidad de agua en el cuerpo de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca, enero 2020**

Estado nutricional	Cantidad de agua en el cuerpo						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo peso leve	1	0,9	1	0,9	11	9,6	13	11,3
Normal	0	0	20	17,4	39	33,9	59	51,3
Sobrepeso	0	0	13	11,3	16	13,9	29	25,2
Obesidad grado 1	0	0	1	0,9	11	9,6	12	10,4
Obesidad grado 2	0	0	0	0	2	1,7	2	1,7
Total	1	0.9	35	30.4	79	68.7	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

En el cuadro N°9 se observa la cantidad de agua en el cuerpo en relación al estado nutricional; donde aquellos que presentaban una cantidad elevada de agua en el cuerpo, es decir edema, fueron los pacientes con un estado nutricional normal con un 33,9% (39), seguidos con un 13,9% (16) pacientes con sobrepeso y un 9,6% (11) conformado por pacientes con bajo peso leve.

**Cuadro N°10. Distribución de la cantidad de agua en el cuerpo en relación con el sexo de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca en enero del 2020**

Cantidad de agua en el cuerpo	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bajo	0	0	1	0,9	1	0,9
Normal	24	20,9	11	9,6	35	30,4
Alto	41	35,7	38	33,0	79	68,7
Total	65	56.5	50	43.5	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

La cantidad de agua en el cuerpo obtenido mediante bioimpedancia arrojó que el 20,9% de los pacientes de sexo masculino y un 9,6% del sexo femenino obtuvieron un porcentaje de agua normal, el 0,9% del sexo femenino tuvieron un



porcentaje de agua bajo y el 35,7% del sexo masculino y un 33,0% del sexo femenino tuvieron un porcentaje alto de agua en el cuerpo.

**Cuadro N°11. Patología asociada en relación con la cantidad de agua en el cuerpo de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca en enero del 2020**

Patología asociada	Cantidad de agua en el cuerpo						Total	
	Bajo		Normal		Alto			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Diabetes e Hipertensión arterial	1	0,9	15	13	37	32,2	53	46,1
Diabetes mellitus tipo 2	0	0	0	0	4	3,5	4	3,5
Hipertensión arterial	0	0	11	9,6	30	26,1	41	35,7
Otra	0	0	1	0,9	0	0	1	0,9
Ninguna	0	0	8	7	8	7	16	13,9
Total	1	0,9	35	30,4	79	68,7	115	100

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado:** Por las autoras

Se muestra en el cuadro N°11 la relación existente entre la patología asociada a la insuficiencia renal crónica de los pacientes hemodializados y la cantidad de agua en el cuerpo; donde se observa que el 32,3% (37) de los pacientes presentan diabetes e hipertensión arterial presentan edema, mientras que el 26,1% (30) de pacientes que tienen diagnóstico únicamente hipertensión arterial, mantienen una cantidad alta de agua en el cuerpo.

## 5.1 CORRELACIÓN DE VARIABLES

De acuerdo al planteamiento de la hipótesis realizamos la correlación entre las variables de estado nutricional y sexo y el resultado fue negativo ya que la significancia dio mayor al 5%. A continuación, se muestra en el cuadro N°12 la correlación entre variables mediante el coeficiente de correlación de Kendall para variables nominales:

**Cuadro N°12. Correlación entre las variables sexo y estado nutricional de los pacientes hemodializados del Centro de Diálisis Baxter de Cuenca en enero del 2020**

		Sexo	Estado nutricional
<b>Sexo</b>	Coeficiente de correlación	1	0,052



<b>Estado nutricional</b>	Sig. (bilateral)	.	0,552
	N	115	115
	Coeficiente de correlación	0,052	1
	Sig. (bilateral)	0,552	.
	N	115	115



## CAPITULO VI

### 6. DISCUSIÓN

Como hemos visto a lo largo de esta investigación, la evaluación del estado nutricional es un pilar fundamental dentro del tratamiento y prevención de la malnutrición en el paciente que presenta IRC. El estilo de vida influye en la progresión de esta enfermedad siendo el sedentarismo, tabaquismo, comidas poco saludables, dieta rica en proteínas, sobrepeso, obesidad y consumo de nefrotóxicos que dictan la severidad de la enfermedad. En la revisión de los estudios científicos analizados se menciona que: un adecuado seguimiento nutricional, la educación alimentaria y el compromiso del autocuidado es importante para mejorar la calidad de vida del paciente en tratamiento con hemodiálisis (35).

En nuestro estudio la ERC predomina en edades entre 18 a mayores de 65 años, siendo el sexo masculino predominante en presentar esta patología en un 56,5%, la totalidad de adultos mayores corresponde a un 27%. En cambio, en el sexo femenino se representa con un 43,5% siendo el 25,2% paciente mayor a 65 años.

Según estudios científicos consultados se confirma que la edad avanzada es un factor clásico de riesgo en esta patología presentando una alta prevalencia, siendo de incremento progresivo y elevando las cifras en países avanzados y con predominio en edades avanzadas (35).

La valoración de la composición corporal es importante en los pacientes hemodializados ya que permite evaluar la masa muscular, la masa grasa y el agua corporal total, mediante bioimpedancia eléctrica. Múltiples estudios han documentado que la BIE es un método no invasivo que permite obtener resultados idóneos.

En nuestro estudio se puede destacar que los pacientes hemodializados presentan una normalidad en su masa muscular siendo 32,2% para el sexo masculino y 26,1% del sexo femenino, sin embargo, la baja masa muscular



también está presente en estos pacientes, aunque en menor proporción, siendo así, para el sexo masculino con un 22,6% y para el sexo femenino un 11,3%.

En términos generales se considera que a una menor cantidad de masa muscular se puede presentar en cualquier peso corporal, en relación a esta afirmación, se considera en este estudio que los pacientes que presentan un estado nutricional normal tienen un 27,8% de masa muscular normal, un estado nutricional de bajo peso representa un 5,2% de masa muscular baja, en pacientes con sobrepeso y obesidad tienen una masa muscular normal en un 14,8% y 10,4%, respectivamente, sin embargo la masa muscular se mantiene normal en su mayoría en estos pacientes siendo el 58,3% del total.

En relación con algunos estudios consultados, la masa muscular es un indicador de importancia, como tal se considera de mayor supervivencia en estos pacientes debido a una adecuada ingesta proteica según la recomendación nutricional individual y la actividad física incluida en el estilo de vida (35).

Cuadrado Sánchez menciona: Por una alimentación adecuada va a existir una masa muscular normal, por lo tanto, un IMC normal y un desequilibrio alimentario se asocia a un aumento en el IMC, por lo que se considera mayor probabilidad de sobrepeso o desnutrición calórico- energético causada por déficit de ingesta de nutrientes, en especial calorías y proteínas.

La distribución de fluidos y la composición corporal en pacientes renales, con estos parámetros se determina el tratamiento de diálisis, nutricional y farmacológico adecuado para el paciente, en el ámbito nutricional es de gran importancia para poder dar recomendaciones acerca del nivel de hidratación del paciente para evitar la sobrecarga o desequilibrio hídrico. La BIE es sensible a cambios de Agua Extra Celular (AEC) y el Agua Intra Celular (AIC) siendo esta proporción entre estos dos marcadores (35).

Demostramos en nuestro estudio que los pacientes presentan un control inadecuado de líquidos debido a que el 68,7% de los pacientes presentan una cantidad de agua en el cuerpo alta. En relación a la composición corporal se puede mencionar que el 33,9% de los pacientes con estado nutricional normal presentan una cantidad de agua elevada, de igual manera los pacientes que



presentan sobrepeso representan un 13,6% y con bajo peso leve el 9,6% de exceso hídrico por lo que es necesario estimar la cantidad adecuada de peso seco para evitar complicaciones médicas.

El IMC se ha mantenido como un parámetro de la valoración del estado nutricional aceptado por la OMS, sin embargo, en pacientes hemodializados es ambiguo, no se debe presentar como parámetro aislado, por lo que necesario estimar el porcentaje o kilogramos de masa libre de grasa y masa grasa que da mejor confiabilidad para su valoración (15).

En este estudio se puede comentar que la correlación del estado nutricional, IMC y sexo de los pacientes es importante para conocer el estado de desnutrición en el cual se encuentran estos pacientes tomando en cuenta las variaciones de peso. Se demuestra que los pacientes con estado nutricional normal conforman un 51,3%, bajo peso severo un 11,3%, sobrepeso con 25,2% y obesidad con un 12,1%. Se puede destacar que a expensas de la baja cantidad de masa libre de grasa y la alta masa grasa predominante en estos pacientes, en su mayoría presentan un estado nutricional normal, por lo tanto, la correlación no se cumple en este estudio.



## CAPITULO VII

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto de titulación acerca de la valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes hemodializados en el Centro de Diálisis Baxter nos permitimos formular las siguientes conclusiones:

En el presente estudio fue conformado con 115 pacientes hemodializados divididos en cuatro grupos de edad que son: de 18 a 30 años que representa el 1,7%, de 31 años a 45 años 11 meses siendo el 10,4%, de 46 años a 65 años 11 meses que son el 35,7% y mayores a 66 años que conforman el 52,2% en su mayoría.

El sexo predominante de este proyecto de investigación fue el sexo masculino con un 56,3% en relación al sexo femenino con 43,5%.

Las patologías asociadas en relación a estos pacientes en su mayoría fue la diabetes mellitus tipo II y la hipertensión arterial con un 32,7%, mientras que el 26,1% tienen diagnóstico de hipertensión arterial.

El estado nutricional de los pacientes hemodializados en su mayoría es normal con un 51,3%, sobrepeso con 25,2%, obesidad siendo el 12,1% y en menor cantidad el bajo peso con un 11,3% de la totalidad de los pacientes.

Se evidencia que la masa grasa en estos pacientes es alta representando un 73%, en contraste a la masa libre de grasa que se muestra normal en un 58,3%. Se demuestra que en pacientes hemodializados con un tiempo tratamiento mayor a 6 años tienen un 35,7% de masa grasa elevada y pacientes que mantienen el tratamiento mayor a 6 años tienen una masa libre de grasa normal en un 33,9%.

La cantidad de agua mayor en estos pacientes se ubicó en el estado nutricional normal con un 33,9% seguido con un 13,9% en pacientes con sobrepeso y un 9,6% en bajo peso leve.



Finalmente, después de nuestra intervención podemos concluir que no se cumplió la hipótesis planteada ya que el estado nutricional de los pacientes en su mayoría es la normalidad y la cantidad de masa libre de grasa es adecuada dentro de los parámetros considerados normales para hombres y mujeres.

## 7.2 RECOMENDACIONES

Como resultado de este estudio a continuación se sugieren algunas recomendaciones:

- Establecer protocolos adecuados de valoración de peso y la talla de los pacientes antes de realizar la valoración nutricional mediante bioimpedancia
- En pacientes con IRC se recomienda valorar al paciente mediante bioimpedancia después de 3 meses para comparar datos y prevenir deficiencias
- Realizar una correlación entre valores de bioimpedancia con los parámetros bioquímicos nutricionales.
- Es necesario el control de los niveles de masa grasa en la composición corporal debido a que es un indicador de una alimentación desequilibrada, una escasa o nula actividad física o una asociación a otras patologías crónicas en estos pacientes.



## CAPITULO VIII

### 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Mitchell C. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2015 [citado 14 de junio de 2019]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es)
2. Rafael Fernández Castillo, Angel I. Quero, Ruth Fernández Gallegos, Francisco Javier Gómez Jiménez. Estudio De La Albúmina Sérica Y Del Índice De Masa Corporal Como. Nutr Hosp. 1 de marzo de 2015;31(3):1317–1322.
3. Karina Vanessa Herrera Riofrio. Estado nutricional medido por antropometría y bioimpedancia en pacientes con tratamiento de hemodiálisis del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas Quito 2013. [Riobamba Ecuador]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2013.
4. L. Kathleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, Janice L. Raymond. Krause Dietoterapia. 14va ed. Barcelona, España: Gea Consultoría; 2017. 1263 p.
5. Herrera- Añazco P, Pacheco-Mendoza J, Taype-Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú: Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. Acta Médica Peru. abril de 2016;33(2):130-7.
6. García-Trabanino R, Trujillo Z, Colorado AV, Magaña Mercado S, Henríquez CA. Prevalencia de pacientes con tratamiento sustitutivo renal en El Salvador en 2014. Nefrología. 1 de noviembre de 2016;36(6):631-6.
7. Flores JC, Alvo M, Borja H, Morales J, Vega J, Zúñiga C, et al. Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones. Rev Médica Chile. enero de 2009;137(1):137-77.
8. Leonardo Alberto Curbelo Rodríguez, Iamara Castro Licea, Milene Benítez Méndez, Dashell Millet Torres. Alteraciones nutricionales en una muestra de pacientes que reciben hemodiálisis. 2017; 42:11.
9. Barros-Higgins L, Herazo-Beltrán Y, Aroca-Martínez G. Calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con enfermedad renal crónica. Rev Fac Med. 1 de octubre de 2015;63(4):641-7.
10. Miguel C. Riella, Cristina Martins. Nutrición y riñón. Montevideo, Uruguay: Editorial Médica Panamericana; 2003. 464 p.
11. Pecoits-Filho R, Rosa-Diez G, Gonzalez-Bedat M, Marinovich S, Fernandez S, Lugon J, et al. Renal replacement therapy in CKD: an update from the





- Latin American Registry of Dialysis and Transplantation. Braz J Nephrol. marzo de 2015;37(1):09-13.
12. Santiago David Silva Tobar. Hemodiálisis: antecedentes históricos, su epidemiología en Latinoamérica y perspectivas para el Ecuador. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación. marzo de 2016; 3:19.
  13. Ministerio de Salud Pública. Programa Nacional de Salud Renal [Internet]. 2015. Disponible en: [https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas\\_seg\\_uimiento/1469/Presentaci%C3%B3n%20Di%C3%A1lisis%20Criterios%20de%20Priorizaci%C3%B3n%20y%20Planificaci%C3%B3n.pdf](https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seg_uimiento/1469/Presentaci%C3%B3n%20Di%C3%A1lisis%20Criterios%20de%20Priorizaci%C3%B3n%20y%20Planificaci%C3%B3n.pdf)
  14. Hemodiálisis | NIDDK [Internet]. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. [citado 14 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/metodos-tratamiento-insuficiencia-renal-hemodialisis>
  15. Carolina Gracias-Iguacel, Emilio González-Parra, Guillermina Barril-Cuadrado, Rosa Sánchez, Jesús Egido, Alberto Ortiz-Ardúan, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. Rev Nefrología. abril de 2014;34(4):507-19.
  16. INEC. Anuario de Estadísticas Hospitalarias: Egresos y camas 2017 [Internet]. Ecuador; 2017. 522 p. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios-2016/>
  17. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 11ª. Panamericana; 1220 p.
  18. María Elena Torresani, María Inés Somoza. Lineamientos para el cuidado nutricional. Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires; 2009. 936 p.
  19. Skorecki K, Chertow GM, Marsden PA, Taal MW, Yu ASL. Brenner y Rector. El riñón. Elsevier Health Sciences; 2018. 3423 p.
  20. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán JM, Goicoechea M, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Nefrol Madr. 2014;34(3):302-16.
  21. Nefropatía crónica - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. [citado 17 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/chronic-kidney-disease/symptoms-causes/syc-20354521>
  22. Enfermedad renal crónica: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000471.htm>



23. Díaz Armas MT, Gómez Leyva B, Robalino Valdivieso MP, Lucero Proaño SA. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *Correo Científico Méd.* junio de 2018;22(2):312-24.
24. OPS OMS | La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento [Internet]. [citado 23 de mayo de 2018]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542%3A2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542%3A2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es)
25. Juan Carlos Alarcón, John Mauricio Lopera, Juan Diego Montejó, Carlos Mario Henao, Gabriel Rendón. Perfil epidemiológico de pacientes en diálisis, CTRB y RTS sucursal Medellín 2000-2004. *Acta Médica Colombiana.* 2006;31(1):9.
26. Eileen Betzabeth Guzmán Olvera. Epidemiología de la peritonitis asociada a la diálisis peritoneal [Internet]. [Aguascalientes, Mexico]: Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2016 [citado 22 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/457/407985.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Méndez-Durán A, Francisco Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis Traspl.* enero de 2010;31(1):7-11.
28. Factográfico de Salud feb 2016: Enfermedades renales. Estadísticas mundiales | Infomed, Portal de la Red de Salud de Cuba [Internet]. [citado 24 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2016/02/16/factografico-de-salud-feb-2016-enfermedades-renales-estadisticas-mundiales>
29. Ministerio de Salud pública del Ecuador. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. Guía práctica clínica [Internet]. Dirección Nacional de normatización MSP. Quito, Ecuador; 2018. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/guia\\_prevencion\\_diagnostico\\_tratamiento\\_enfermedad\\_renal\\_cronica\\_2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/guia_prevencion_diagnostico_tratamiento_enfermedad_renal_cronica_2018.pdf)
30. Jorge Washington Huertas Garzón, Tania Fernanda Silva Sanchez. Epidemiología y análisis clínico de la peritonitis en pacientes con tratamiento con diálisis peritoneal en el Hospital «Carlos Andrade Marín» de la ciudad de Quito [Internet]. [Quito, Ecuador]: Universidad Central del Ecuador; 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/648/1/T-UCE-0006-4.pdf>
31. Al Khayat R, Lefèvre G. Control analítico-clínico de la hemodiálisis. *Acta Bioquímica Clínica Latinoam.* diciembre de 2008;42(4):579-88.



32. Mojena Roblejo M, Suárez Roblejo A, Blanco Barbelto N, Ruiz Ruiz Y, Carballo Machado RA. Complicaciones más frecuentes en pacientes con insuficiencia renal terminal sometidos a hemodiálisis. 2018;43(3). Disponible en: [revzoilomarinello.sid.cu/index.php/zmv/article/view/1275/pdf\\_484](http://revzoilomarinello.sid.cu/index.php/zmv/article/view/1275/pdf_484)
33. Sylvia Escott-Stump. Nutrición, Diagnóstico y tratamiento. 7ma ed. Barcelona, España; 2012. 1029 p.
34. Pallarés Carratala V, Pascual Fuster V, Godoy Rocatí D. Dislipidemia y riesgo vascular. Una revisión basada en nuevas evidencias. 2015;41(8):435-45.
35. González Oquendo L, Maroto Santana I, Fernández Ramírez C, Cabello Florín I. Valoración del estado nutricional del paciente con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis. Metas Enferm. noviembre de 2014;17(9):50-5.
36. José Mataix Verdú. Tratado de Nutrición y Alimentación. Vol. 2. Barcelona, España: OCEANO/ergon; 1113 p.
37. Segal L, Mardare N-G, Ungureanu S, Busuioc M, Nistor I, Enache R, et al. Nutritional status evaluation and survival in haemodialysis patients in one centre from Romania. 2009;24(8):2536-40.
38. Piratelli CM, Telarolli JR. Nutritional evaluation of stage 5 chronic kidney disease patients on dialysis. Sao Paulo Med J. 2012;130(6):392-7.
39. Pons Raventos ME, Rebollo Rubio A, Mansilla Francisco JJ, Amador Coloma R. Evaluación del estado nutricional de pacientes en hemodiálisis: introducción del uso de la bioimpedancia en el estudio nutricional. Enferm Nefrológica. 2014; 17:60-60.

## CAPITULO IX

### 9. ANEXOS

#### 9.1 ANEXO I

#### Registro de levantamiento de datos antropométricos y evaluación mediante bioimpedancia eléctrica



Ilustración 1. Recolección de datos mediante el formulario de registro.



Ilustración 2. Ingreso de datos a equipo de bioimpedancia previo al examen.



**Ilustración 3. Colocación de electrodos en miembros inferiores para el análisis de bioimpedancia.**



## 9.2 Anexo II

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Edad</b>	Edad que refiere el sujeto al momento del estudio.	Cuantitativa directa	Años cumplidos.	18-30 años 31-45 años 46-65 años Más de 65 años
<b>Sexo</b>	Características fenotípicas del individuo.	Cualitativa nominal	Apariencia física del sujeto.	Femenino Masculino
<b>Medidas antropométricas</b>	Medidas corporales	Talla	Es la medida de una persona desde los pies a la cabeza.	Más de 1,75 m Menos de 1,75 m
		Peso	Dato obtenido mediante medidas en kg o lb.	Menos de 30 kg Más de 90 kg
<b>Enfermedad Renal Crónica</b>	Es la pérdida progresiva e irreversible de la función renal.	Tiempo de Diagnóstico.	Tiempo que ha transcurrido desde el diagnóstico hasta la actualidad.	Menor a 1 año 1-2 años 11 meses 3 a 5 años 11 meses Mayor a 6 años
<b>Terapia de reemplazo sustitutivo</b>	Tratamiento de soporte de la vida para la Insuficiencia Renal.	Hemodiálisis	Procedimiento de extraer la sangre del organismo y traspasarla a un dializador de doble compartimiento.	1 vez por semana 2 veces por semana 3 veces por semana
<b>Índice de masa corporal</b>	Valora estado nutricional del paciente.	Delgadez severa	Es una medida de asociación entre el peso y la	- Menos de 15.99
		Delgadez moderada		- 16.00-16.99





		Delgadez leve	talla de un individuo.	- 17.00-18.49
		Normal		- 18.50-24.99
		Sobrepeso		- 25.00-29.99
		Obesidad tipo 1		- 30.00-34.99
		Obesidad tipo 2		- 35.00-39.99
		Obesidad tipo 3		- Mayor a 40.00
<b>Masa grasa (kg)</b>	Relación músculo grasa del organismo.	Bajo Normal Alto	Valora la relación que existe entre la grasa visceral y el músculo.	*
<b>Masa muscular (kg)</b>	Relación masa muscular del organismo.	Bajo Normal Alto	Valora la relación que existe entre el músculo y masa visceral.	*
<b>Cantidad de agua</b>	Relación agua corporal del organismo.	Bajo Normal Alto	Valora la relación que existe entre agua extracelular y el agua corporal total.	*
* No existen valores de referencia de escala debido a que dependerá de la estatura, peso y edad de cada paciente ya que la corriente que pasa por los electrodos será diferente en cada caso.				



### 9.3 ANEXO III

#### Hoja de consentimiento informado

Yo, \_\_\_\_\_, con cédula de Identidad \_\_\_\_\_, de nacionalidad \_\_\_\_\_, consiento en participar en la investigación denominada: **“Valoración nutricional de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter Cuenca, 2019”** y el propósito de la misma.

Por lo tanto:

- He sido informado de los objetivos de la investigación.
- Corresponde a la sección en donde se firma el consentimiento.
- Incluye información clara y precisa de la investigación, relativa al propósito del estudio, modalidad de participación, riesgos y beneficios, voluntariedad, derecho a conocer los resultados, derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, voluntariedad, derecho a conocer los resultados y confidencialidad.

\_\_\_\_\_  
**INVESTIGADOR/A 1**

\_\_\_\_\_  
**INVESTIGADOR/A 2**

\_\_\_\_\_  
**INVESTIGADO**



**9.4 ANEXO IV****Formulario consentimiento informado para participar en un estudio de investigación científica**

<b>Título del Estudio</b>	:	<b>“Valoración nutricional de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter Cuenca 2019”</b>
<b>N.º de Protocolo</b>	:	1254TM
<b>Investigador Responsable</b>	:	Karina Parra Katherine Villa
<b>Lugar en que se realizará el estudio</b>	:	Centro de Diálisis Baxter- Cuenca
<b>Unidad Académica</b>	:	Universidad de Cuenca
<b>N.º de teléfonos asociados al estudio</b>	:	0983202925 0939014414
<b>Correo electrónico Investigador Responsable</b>	:	<a href="mailto:katherine.villa@ucuenca.edu.ec">katherine.villa@ucuenca.edu.ec</a> <a href="mailto:yessenia.parra@ucuenca.edu.ec">yessenia.parra@ucuenca.edu.ec</a>

Este formulario de consentimiento puede contener palabras que usted no entienda, por favor debe solicitar al investigador o persona responsable del estudio que le clarifique cualquier palabra o duda que se le presente. Usted tiene derecho a una copia de este formulario de consentimiento para pensar sobre su participación en este estudio o para discutirlo con familiares, amigos antes de tomar una decisión.

El propósito de este documento es ayudarle a tomar una decisión informada para decidir participar o no en el estudio denominado: **“Valoración nutricional de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter Cuenca 2019”**.

**I.- Introducción**

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. De todas formas, antes de que acuerde participar en el estudio lea cuidadosamente este formulario y haga todas las preguntas que tenga, para asegurar que entienda los



procedimientos del estudio, riesgos y beneficios; de tal forma que usted pueda decidir voluntariamente si desea participar o no. Si luego de leer este documento tiene alguna duda, pida al investigador responsable o personal del estudio que le explique, sienta absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayuda a aclarar sus dudas. Nosotras le proporcionaremos toda la información que necesite para entender el estudio.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le solicitará que firme esta forma de consentimiento, del cual recibirá una copia firmada y fechada.

## **II.- Propósito del estudio**

El presente estudio tiene como finalidad realizar una valoración nutricional completa en los pacientes hemodializados, ya que una correcta valoración ha sido uno de los pilares importantes para que estos pacientes no lleguen a sufrir complicaciones producidas por la malnutrición. Se requiere entonces de bases para poder implementar un método nutricional adecuado y que al paciente no le genere gastos y que se lo pueda realizar en el área donde se da el tratamiento sustitutivo.

## **III.- Justificación del estudio**

En nuestro país se ha visto que una de las complicaciones conocida es la insuficiencia renal crónica producida por diferentes enfermedades, en nuestra provincia se observa un mesurado crecimiento de esta población en riesgo por lo que la intervención para evitar las complicaciones en los pacientes ya diagnosticados es importante, por lo tanto, la realización de este proyecto brindara al área de hemodiálisis una pauta para disminuir las complicaciones en donde tenga injerencia el estado nutricional de los pacientes sometidos a este tratamiento, muchos tipos de estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte asociación entre las complicaciones clínicas, la malnutrición y la inflamación en los pacientes en hemodiálisis.

## **IV.- Objetivo del estudio**

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo:

- Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, porcentaje de agua

corporal total) en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica sometidos a hemodiálisis que acuden al Centro de Diálisis Baxter, Cuenca, 2019.

#### **V.- Participantes del estudio**

El número de personas que participaran en el estudio son 279 pacientes pertenecientes a la Centro de diálisis Baxter.

- Pacientes mayores de 18 años de edad, que se realicen hemodiálisis.
- Pacientes de sexo femenino y masculino, que asistan al Centro de Diálisis Baxter.

#### **VI.- Procedimientos del estudio**

Las mediciones de bioimpedancia se van a realizar a través del dispositivo InBody S10, analizador de composición corporal.

Inmediatamente 30 minutos después de la sesión de hemodiálisis se solicita al paciente pararse en el tallímetro y se indica la posición antropométrica, posteriormente se le solicita colocarse de pie, acostado o sentado, en reposo 2 minutos antes de la medición. El paciente deberá recostarse en una camilla para proceder a colocar los electrodos en muñecas de las manos y tobillos de los pies. Se comprobará que el paciente no sea portador de objetos metálicos ya que está contraindicado la bioimpedancia en pacientes portadores de marcapasos o stent metálico.

Se procederá a limpiar la piel con alcohol, el dorso de la mano y el empeine del pie del mismo lado antes de sostener los electrodos táctiles, eligiendo preferiblemente el lado no dominante del paciente.

Es importante que el paciente antes del procedimiento evite las bebidas alcohólicas durante por lo menos 8 horas antes de la prueba y beber agua antes de 4 horas. En el caso de las mujeres, estas pacientes no deben estar en su período menstrual. Además, el paciente debe ser instruido para no realizar ninguna actividad física en el día de la prueba y para eliminar todos los artículos de metal desmontable de su cuerpo.

En esta fase, las mediciones antropométricas usadas serán: talla en centímetros, peso total en kilogramos, porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa magra y porcentaje de agua corporal total. Los datos se registrarán en el equipo de bioimpedancia, en el cual se imprimen los resultados individualmente



pertenecientes a cada paciente. Las mediciones se realizarán una sola vez por paciente.

### **VII.- Beneficios del estudio**

Este estudio tiene el beneficio de producir conocimiento científico, con este estudio conocerá de manera clara si usted presenta desnutrición, malnutrición o algún grado de las mismas.

### **VIII.- Beneficios para los pacientes**

Este estudio tiene el beneficio de producir conocimiento científico para obtener un mejor enfoque nutricional en los pacientes hemodializados. Los hallazgos que arroje la investigación podrían aportar a la ciencia para un mejor tratamiento para el futuro de esta enfermedad.

Usted no recibirá ningún beneficio personal por participar en este estudio.

### **IX.- Tiempo**

El tiempo que tomará participar en este estudio es de aproximadamente 3 minutos.

### **X.- Confidencialidad y almacenamiento información**

Los datos obtenidos en su participación durante la investigación, así como también cuáles son los posibles usos de las conclusiones obtenidas del estudio serán de absoluta confidencialidad, utilizados solo para investigaciones científicas.

Su identidad será protegida, toda la información o datos que pueda identificar al participante serán manejados confidencialmente, los miembros del equipo de investigación no divulgaremos ninguna información de Usted o proporcionada por durante la investigación. Cuando los resultados de la investigación sean publicados o se discutan en conferencias científicas, no se incluirá información que pueda revelar su identidad. Toda divulgación de la información obtenida se realizará con fines científicos y/o pedagógicos.

### **XI.- Voluntariedad**



Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Usted puede decidir participar o no en este proyecto, su decisión de participar o no en este proyecto no afectará la atención que puede seguir recibiendo.

Usted podrá retirarse de la investigación en cualquier momento, sin sanción o pérdida de beneficios a los que tendría derecho, retirando que no tiene ninguna consecuencia para usted.

## **XII.- Preguntas/información:**

Usted tiene derecho a clarificar todas las dudas que se le presenten, podrá solicitar información más detallada sobre la investigación o algún tema relacionado con el estudio, en el momento que desee. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

Cuando ocurran cambios en las condiciones o en los procedimientos de un estudio y también en estudios de largo plazo, el investigador responsable deberá renovar el consentimiento.

## **XIII. Comité ético científico**

El Comité Ético Científico de la Universidad de Cuenca, revisó y avaló la realización de este estudio. El Comité es un grupo de personas independientes del estudio, que evalúa el cumplimiento de la normativa ética nacional e internacional y asegurar la protección de los derechos, la seguridad y bienestar de los seres humanos involucrados en una investigación.

Con el propósito de velar por el fiel cumplimiento del Consentimiento Informado, es posible que usted sea contactado por algún integrante del Comité para realizar una breve entrevista o encuesta, en forma personal, telefónica o electrónica. Usted puede negarse a participar de la encuesta, sin que afecte su participación en el estudio.

## **XIV. Derechos de los participantes**



He leído, comprendido y discutido la información anterior con el investigador responsable del estudio y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.

Mi participación en este estudio es voluntaria, podré renunciar a participar en cualquier momento, sin causa y sin responsabilidad alguna.

Si durante el transcurso de la investigación, surge información relevante para continuar participando en el estudio, el investigador deberá entregar esta información.

He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

Acepto participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

---

**Firma del participante**

**Fecha**

---

**Testigo 1**

**Fecha**

---

**Testigo 2**

**Fecha**

**Investigadoras**

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación y acerca de los riesgos - beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad



correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

---

<b>Firma del investigador 1</b>	<b>Fecha</b>
---------------------------------	--------------

---

<b>Firma del investigador 2</b>	<b>Fecha</b>
---------------------------------	--------------

## **XV. Carta de revocación del consentimiento**

### **Título del protocolo:**

“Valoración nutricional de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter Cuenca 2019”

Investigador principal: Karina Parra y Katherine Villa

Sede donde se realizará el estudio: Centro de diálisis Baxter

### **Nombre del participante:**

---

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el paciente)

---

---

---

---

---

---



**Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.**

---

**Firma del participante**

**Fecha**

---

**Testigo**

**Fecha**





## 9.5 ANEXO V

### Formulario de declaración de conflictos de intereses

**Nombres y apellidos:** \_\_\_\_\_

**Teléfono de contacto:** \_\_\_\_\_

**E-mail de contacto:** \_\_\_\_\_

Luego de haber leído y comprendido la información referente a la declaración de conflictos de intereses formulo la siguiente declaración:

☐ No poseo ningún conflicto de intereses vinculado a la prescripción actual.

☐ Declaro el/los siguiente/s conflictos de intereses vinculados a la prescripción actual.

En caso afirmativo especificar el tipo de conflicto, actividades, instituciones en las cuales participó y fecha aproximada de ocurrencia:

---

---

---



## 9.6 ANEXO VI

### Aprobación para la realización de proyecto de investigación Centro de Diálisis Baxter Cuenca



**RTS**  
*Filial de Baxter International Inc.*  
Transv 23#97-73 piso 6  
Edificio City Business  
Bogotá D.C - Colombia

PBX 5893000  
Línea 018000939595

Bogotá, 10 marzo de 2020

#### COMITÉ DE INVESTIGACION RTS BAXTER

**Título del protocolo:** "Valoración nutricional mediante bioimpedancia eléctrica a los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter en la ciudad de Cuenca, 2019"

**Investigadoras Principales:** Karina Yessenia Parra Cabrera / Katherine María Villa Morocho

**Fecha de Evaluación:** 30 de agosto de 2019 Acta N° 005, No aprobado  
29 de octubre de 2019 Acta N° 006, Aprobado con ajustes

La presente comunicación tiene por objetivo informarle que el Comité de Investigación de RTS- Colombia evaluó su propuesta de investigación y considera que es apta para ejecutarse y desarrollarse como proyecto de investigación.

**Conclusión: Aprobado**

En constancia firma

**Dr. MAURICIO SANABRIA ARENAS**  
Presidente Comité de Investigación  
Gerente de Asuntos Médicos y Científicos BRCS



## 9.7 ANEXO VII

## HOJA DE REGISTRO DE DATOS

**“Valoración nutricional de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en el Centro de Diálisis Baxter- Cuenca 2019”.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Cédula:** \_\_\_\_\_ **Fecha de nacimiento:** \_\_\_\_\_

Variable		Respuesta
<b>Datos generales</b>		
<b>Edad</b>	_____ años _____ meses	
<b>Sexo</b>	1. Masculino	<input type="checkbox"/>
	2. Femenino	<input type="checkbox"/>
<b>Patología asociada</b>	1. Diabetes/Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>
	2. Diabetes	<input type="checkbox"/>
	3. Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>
	4. Otro: _____	<input type="checkbox"/>
	5. Ninguna	<input type="checkbox"/>
<b>Tiempo de tratamiento con hemodiálisis</b>	Menos de 1 año	<input type="checkbox"/>
	1- 2 años 11 meses	<input type="checkbox"/>
	3-5 años 11 meses	<input type="checkbox"/>
	Más de 6 años	<input type="checkbox"/>
<b>Días en la semana que se realiza hemodiálisis</b>	Lunes-miércoles-viernes	<input type="checkbox"/>
	Martes-jueves-sábado	<input type="checkbox"/>
<b>Datos antropométricos</b>		
<b>Peso seco</b>	_____ kg	
<b>Talla</b>	_____ m	
<b>Índice de Masa Corporal</b>	_____ kg/m <sup>2</sup>	
<b>Estado nutricional</b>	1) Desnutrición severa	<input type="checkbox"/>
	2) Desnutrición moderada	<input type="checkbox"/>
	3) Desnutrición leve	<input type="checkbox"/>
	4) Normal	<input type="checkbox"/>
	5) Sobrepeso	<input type="checkbox"/>
	6) Obesidad tipo 1	<input type="checkbox"/>
	7) Obesidad tipo 2	<input type="checkbox"/>
	8) Obesidad tipo 3	<input type="checkbox"/>
<b>Masa grasa (kg)</b>	_____	



<b>Masa muscular (kg)</b>	_____
<b>Cantidad de agua (AEC/ACT)</b>	_____

**9.8 ANEXO VIII****Parámetros de la composición corporal medidos por bioimpedancia****Análisis de composición corporal:**

Cantidad total de agua en el cuerpo.	<b>Agua corporal total (L)</b>		28,0-34,2
Para producir los músculos.	<b>Proteínas (kg)</b>		7,5-9,1
Para fortalecer huesos.	<b>Minerales (kg)</b>		2,59-3,17
Para almacenar el exceso de energía.	<b>Masa grasa corporal (kg)</b>		11,0-17,6
La suma de todo lo anterior.	<b>Peso (kg)</b>		46,8-63,3

**Análisis de músculo-grasa:**

	<b>Bajo</b>			<b>Normal</b>		<b>Alto</b>						
<b>Peso (kg)</b>	55	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	%
<b>MME (Masa de Músculo Esquelético) (kg)</b>	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	%
<b>Masa Grasa Corporal (kg)</b>	40	60	80	100	160	220	280	340	400	460	520	%



## Análisis de obesidad

	Bajo			Normal		Alto						
<b>IMC</b>  Índice de Masa Corporal	10.0	15.0	18.5	21.5	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	
<b>PGC</b>  Porcentaje de Grasa Corporal	8.0	13.0	18.0	23.0	28.0	33.0	38.0	43.0	48.0	53.0	58.0	

## Análisis de masa magra por segmentos

	Bajo			Normal		Alto					Relación de AEC
<b>Brazo derecho</b> (kg) (%)	40	60	80	100	120	140	160	180	200	%	
<b>Brazo izquierdo</b> (kg) (%)	40	60	80	100	120	140	160	180	200	%	
<b>Tronco</b> (kg) (%)	70	80	90	100	110	120	130	140	150	%	
<b>Pierna derecha</b> (kg) (%)	70	80	90	100	110	120	130	140	150	%	
<b>Pierna izquierda</b> (kg) (%)	70	80	90	100	110	120	130	140	150	%	



## Análisis de la proporción AEC

Relación de AEC	0,320	0,340	0,360	0,380	0,390	0,400	0,410	0,420	0,430	0,440	0,450	

## Parámetros de investigación

Agua intracelular \_\_\_\_\_ (17,4-21,2)

Agua extracelular \_\_\_\_\_ (10,6-13,0)

Tasa metabólica \_\_\_\_\_ kcal

Relación cintura cadera \_\_\_\_\_ (0,75-0,85)

Masa celular corporal \_\_\_\_\_ (24,9-30,5)

## 9.9 ANEXO IX

### Especificación clave

<b>InBodyS10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 mediciones de impedancia utilizando 6 frecuencias diferentes (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1000 kHz) en cada 5 segmentos del cuerpo (brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha, pierna izquierda)</li> <li>- 15 reactancias (<math>X_c</math>), fase de mediciones de ángulo (<math>\theta</math>) usando 3 frecuencias diferentes (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz) en cada 5 segmentos del cuerpo (brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha, pierna izquierda)</li> </ul>
<b>Método de electrodo</b>	Electrodos táctiles tetrapolares de 8 puntos
<b>Método de medición</b>	Método de análisis de impedancia bioeléctrica multifrecuencial segmentaria directa (DSM-BIA)
<b>Método de cálculo de composición corporal</b>	Sin estimación empírica
<b>Dimensión</b>	202 (W) x 322(L) x 53 (H): mm 8 (W) x 12.7 (L) x 2.1 (H): pulgadas
<b>Peso del equipo</b>	2kg (4.4 libras)
<b>Prueba de rango de peso</b>	10-250 kg (22-551 libras)
<b>Prueba de rango de edad</b>	3-99 años
<b>Rango de altura</b>	95-220cm
<b>Salidas (hoja de resultados InBody)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua intracelular, agua extracelular, proteína de agua corporal total, mineral, grasa corporal, masa magra, masa sin grasa</li> <li>- Peso, masa muscular esquelética, masa grasa corporal, porcentaje de grasa corporal, IMC</li> <li>- Análisis de Lean segmentario</li> <li>- Análisis segmentario de agua</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"><li>- Relación de agua total y segmentaria (ECW/TBW)</li><li>- BCM (masa muscular corporal, BCM (contenido mineral óseo), AC (circunferencia del brazo), AMC (circunferencia del músculo del brazo), circunferencia de la cintura, área de la grasa visceral, tasa metabólica basal (BMR),</li><li>- Historial de agua corporal (resultados acumulados 12 veces)</li><li>- Impedancia</li><li>- Resistencia reactiva</li><li>- Ángulo de fase</li></ul>
<b>Salidas (Hoja de resultados de agua corporal)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Agua intracelular, agua extracelular, agua corporal total, peso</li><li>- Análisis segmentario del agua</li><li>- Relación de agua total y segmentaria (ECW/TBW)</li><li>- IMC (Índice de Masa Corporal), porcentaje de grasa corporal</li><li>- Tasa metabólica basal (BMR), BCM (masa celular corporal), BCM (contenido mineral óseo), masa libre de grasa, AC (circunferencia del brazo), AMC (circunferencia muscular del brazo), TBW/FFC</li><li>- Historial de agua corporal (resultados acumulados 12 veces)</li><li>- Impedancia</li><li>- Resistencia reactiva</li><li>- Ángulo de fase</li></ul>